Institut océanographique de Bedford

Rétrospective

2007

Canada

Prière de faire parvenir les avis de changement d'adresse, les demandes d'exemplaires et les autres pièces de correspondance concernant la présente publication à la :

Directrice de publication, IOB – Rétrospective 2007
Institut océanographique de Bedford
C. P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Courriel : juryan@nrcan.gc.ca

Photos de couverture © prises par Neil MacKinnon

Ces photos ont été prises en 2007 au cours d'une mission océanographique dans le détroit de Barrows à bord du NGCC DesGroseilliers. Cette mission s'inscrivait dans le volet de l'Étude des eaux traversant l'archipel canadien qui portait sur le détroit de Barrows. Le 4 août, l'équipe venait de finir d'échantillonner l'eau avec des bouteilles Niskin et un instrument de mesure de CTP quand cet iceberg a dérivé à proximité de sa ligne.*

Photo du plat verso : Jim Hamilton, scientifique à la Section de la physique océanique, Division des sciences océanologiques, de l'IOB à bord de la vedette approchant l'iceberg

** Un instrument CTP mesure la conductivité, la température et la profondeur de l'eau sous forme de prof.' continuel. Celui-ci est aussi muni d'un dispositif qui mesure les particules fluorescentes présentes dans l'eau.*

Le photographe, Neil MacKinnon, est technicien de mécanique à la Section de la physique océanique, qui fait partie de la Division des sciences du MPO à l'IOB.

© Sa Majesté du Chef du Canada, 2008

No de cat. : Fs75-104/2007F
ISBN : 978-0-662-08375-7
ISSN : 1499-9978F

PDF:
Cat. No Fs75-104/2007F-PDF
ISBN: 978-0-662-08376-4

Also available in English

Directrice de publication : Judith Ryan

Équipe de rédaction : Pat Dennis, Carolyn Harvie et Judith Ryan

Photographies :
Technographie de l'IOB, auteurs et personnes ou organismes mentionnés

Publié par :
Ressources naturelles Canada et Pêches et Océans Canada
Institut océanographique de Bedford
1, promenade Challenger, C. P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Site Web de l'IOB : www.iob.gc.ca

Introduction

L'Institut océanographique de Bedford (IOB) est un grand établissement de recherche océanographique, créé en 1962 par le gouvernement fédéral du Canada et situé à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, sur les rives du bassin de Bedford. Il s'est imposé progressivement comme le plus grand centre de recherche océanographique du Canada. Les scientifiques de l'Institut effectuent des recherches orientées pour le compte du gouvernement du Canada, afin de guider et d'appuyer le processus décisionnel gouvernemental dans un vaste éventail de domaines touchant à l'océan et concernant, notamment la souveraineté, la défense, la protection de l'environnement, la santé et la sécurité, les ressources halieutiques et les ressources naturelles; ils oeuvrent aussi à la planification et à la gestion de l'environnement et des océans.

Le MPO est représenté à l'IOB par quatre divisions de sa direction des Sciences, inclus le Service hydrographique du Canada (SHC), par quatre divisions de sa direction des Océans et de l'habitat, par le Bureau de coordination de l'aquaculture et par la Garde côtière canadienne, Services techniques, pour de soutien technique et des navires. Toutes ces unités fournissent des connaissances et des avis scientifiques sur une large gamme de sujets ayant trait au climat, aux océans, à l'environnement, aux poissons de mer et aux poissons diadromes, aux mammifères marins, aux crustacés, aux mollusques et aux plantes marines. Aussi, ils sont responsable pour le programme de la gestion et protection de l'habitat du poisson, les évaluations environnementales, la gestion des océans ainsi que de la planification des initiatives.

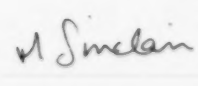
Le ministère des Ressources naturelles du Canada (RNCan) est représenté à l'Institut par la Commission géologique du Canada – Atlantique (CGC Atlantique), principal organisme oeuvrant dans le domaine des géosciences marines au Canada. Ses recherches scientifiques portent sur la géologie marine et la géologie du pétrole, la géophysique, la géochimie et la géotechnique. La CGC Atlantique est aussi source de connaissances intégrées et d'avis sur la masse continentale dans la zone côtière et la zone extracôtière du Canada.

Le Bureau des levés des fonds marins des Forces maritimes de l'Atlantique (MDN), situé lui aussi à l'IOB, appuie les opérations de surveillance des océans. Il effectue des levés des fonds marins qui sont d'un intérêt particulier pour le MDN, en coopération avec le SHC et la CGC Atlantique.

Dans le cadre du Programme canadien du contrôle de la salubrité des mollusques, la Section des mollusques d'Environnement Canada procède à des études de la salubrité et de la qualité de l'eau ainsi qu'à des analyses d'échantillons au laboratoire de microbiologie de l'IOB.

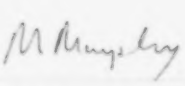
En tout, environ 650 scientifiques, ingénieurs, techniciens, gestionnaires, employés de soutien, entrepreneurs et autres collaborateurs de diverses disciplines travaillent à l'IOB.

La présente revue décrit certains des travaux de recherche en cours à l'Institut, ainsi que quelques-unes des activités ayant trait à la gestion des océans.



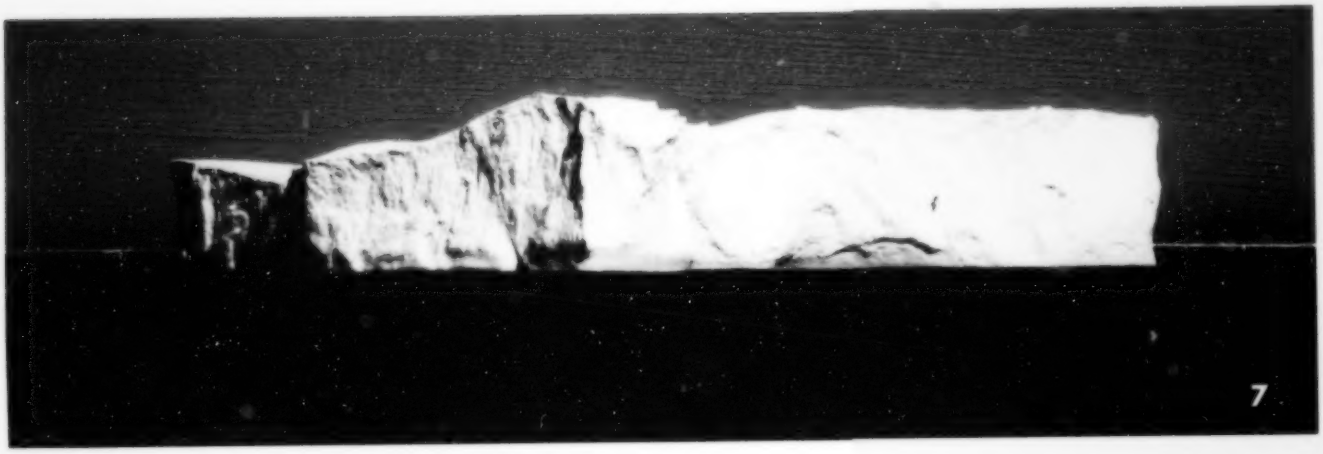
Michael Sinclair
Directeur, IOB
Directeur régional, Sciences
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada

Jacob Verhoef
Directeur, CGC Atlantique
Ressources naturelles Canada



Michael Murphy
Directeur régionale Océans,
Habitat et Les espèces en péril
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada

Table des matières



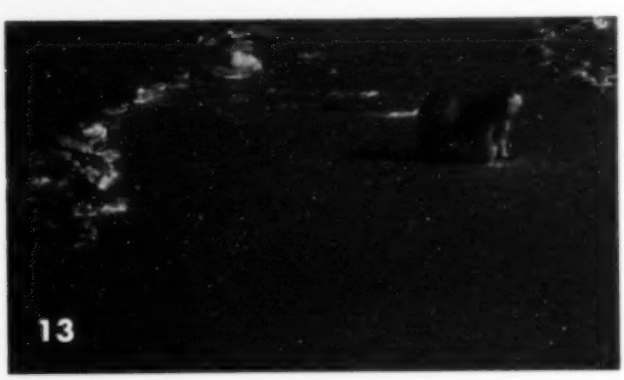
INTRODUCTION 1

ÉTUDES SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Variabilité du climat et changement climatique dans l'Atlantique Nord-Ouest 4
Kumiko Azetsu-Scott, Glen Harrison, Erica Head, Ross Hendry, William Li, John Loder, Alain Vézina, Dan Wright, Igor Yashayaev et Philip Yeats

Changements dans les flux de glace de mer et océaniques traversant l'archipel Arctique canadien 11
Simon Prinsenberg, Ingrid Peterson et James Hamilton

La petite bête qui monte, qui monte : se préparer à l'élévation du niveau de la mer au Canada atlantique 14
Donald Forbes, Michael Craymer, Réal Daigle, Gavin Manson, Stéphanie Mazzotti, Charles O'Reilly, George Parkes, Robert Taylor, Keith Thompson et Tim Webster



RECHERCHE DE L'IOB EN PARTENARIAT

Vers la délimitation de notre plateau continental dans le cadre du Programme UNCLOS du Canada 18
Richard MacDougall

La dure réalité de la recherche en géosciences marines dans l'Arctique 20
Robbie Bennett, Dustin Whalen et John Shimeld

La glace marine au large de la côte est du Canada 22
Charles Tang

Mesures de lutte contre les déversements d'hydrocarbure dans l'océan – Nouvelles technologies et pistes de recherche à l'IOB 25
Kenneth Lee, Paul Kepkay, Zhengkai Li et Thomas King

Faune abyssale des plateaux continentaux 27
Andrew Cogswell, Ellen Kenchington, Trevor Kenchington, Paul Macnab, Derek Fenton, Kevin MacIsaac, Barry MacDonald, Shawn Roach, Cynthia Bourbonnais-Boyce, Lisa Paon, Robert Benjamin, Pierre Clement, Bill MacEachern, Jim Reid, Peter Hurley, Kent Gilkinson, Kelly Bentham, Tyler Jordan, Lindsay Beazley, Deanna Ferguson, Daphne Themelis et Liz Shea

Nouveaux relevés de bathymétrie multifaisceaux dans la baie de Fundy 31
D. Russell Parrott, Brian J. Todd, John Shaw et Eric Patton

L'océanographie côtière à l'IOB, là où les gens et l'océan se rencontrent 33
Gary L. Bugden et Timothy G. Milligan

Le Projet de recherche sur l'écosystème côtier 35
Alida Bundy, Cornelia den Heyer et Patty King

2007

GESTION DES OCÉANS ET DU MILIEU AQUATIQUE

Énergie marémotrice – De bonnes nouvelles en matière d'énergie renouvelable 38
Ted Currie et D. R. Duggan

« Faire connaître son point de vue » : Des citoyens pilotent l'élaboration d'un plan de gestion intégrée des ressources marines du sud-ouest du Nouveau-Brunswick 40
Susan Farquharson et D. R. Duggan

La zone de protection marine de l'estuaire de la Musquash : un régime de gestion évolutif 42
Penny Doherty et D. R. Duggan

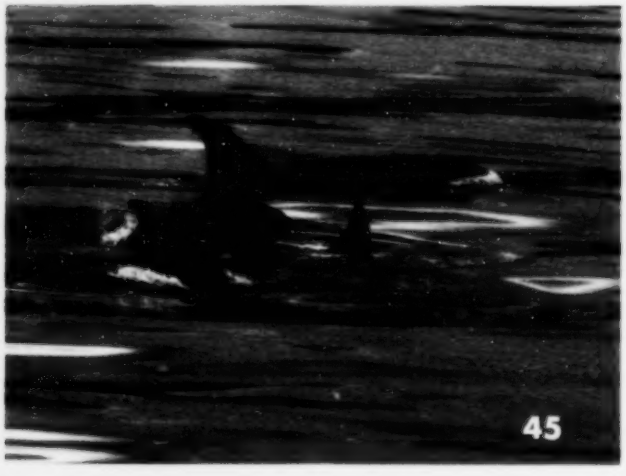
SOUTIEN TECHNIQUE

Missions scientifiques des navires en 2007 44
Donald Belliveau

Soutien électronique et informatique aux Sciences de l'IOB .. 46
Jim F. Wilson

Fin prochaine de la construction du nouveau laboratoire et début des travaux visant l'immeuble van Steenburgh et l'allongement du quai 47
Brian Thompson

La naissance, le développement et la modernisation d'un établissement de classe mondiale 48
Brian Thompson



SENSIBILISATION

Opération Portes ouvertes de 2007 à l'IOB : Hommage à 45 années de travaux en sciences marines profitables aux Maritimes, à l'ensemble des Canadiens et au monde entier 50
Bruce Anderson, Claudia Currie, Richard Eisner, Jennifer Hackett, Carl Myers et Tom Sephton

Activités de rayonnement pédagogique à la Commission géologique du Canada (Atlantique) en 2007 52
Jennifer Bates, Sonya Dehler, Gordon Fader, Rob Fensome, David Frobel, Nelly Kaziel, Bill MacMillan, Bob Miller, Michael Parsons, Patrick Potter, John Shimeld, Bob Taylor, Dustin Whalen, Hans Wielens et Graham Williams

RÉTROSPECTIVE

Faits saillants en matière de recherche 56

Ateliers et Réunions spéciales 58

Séminaires 60

Prix A.G. Huntsman 62

Évènements spéciaux 63

Visiteurs 63

LES GENS À L'IOB

Prix et distinctions honorifiques 64

L'Association des amis de l'océan de l'IOB : Faits marquants de 2007 66
Betty Sutherland

Activités de bienfaisance à l'IOB 68
Theresa MacDonald, Maureen MacDonald, Mark McCracken, Sheila Shellnut et Tara Rumley

Personnel de l'IOB en 2007 70

Départs à la retraite 76

RESSOURCES FINANCIÈRES ET HUMAINES

..... 80

PUBLICATIONS ET PRODUITS

Publications 2007 82

Produits 2007 95

Études sur le changement climatique

Variabilité du climat et changement climatique dans l'Atlantique Nord-Ouest

Kumiko Azetsu-Scott, Glen Harrison, Erica Head, Ross Hendry, William Li, John Loder, Alain Vézina, Dan Wright, Igor Yashayaev et Philip Yeats

Le réchauffement du système climatique de la planète ne fait maintenant plus de doute et la plupart du réchauffement observé depuis le milieu du XXe siècle est très vraisemblablement dû à la hausse des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Telle est la conclusion du quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), publié en 2007. Les observations dénotent des hausses des températures de l'air et de l'océan, une diminution de la couverture de glace et de neige, et une élévation des niveaux de la mer. La mer du Labrador joue un rôle fondamental dans l'évolution du climat de l'océan à grande échelle. Elle est aussi particulièrement vulnérable au changement climatique, car elle se situe dans une zone de transition entre l'Arctique au nord et la région subtropicale chaude au sud. Les scientifiques du MPO à l'IOB surveillent le changement climatique dans la mer du Labrador tout en étudiant les incidences de la variabilité du climat et de ce changement climatique sur les caractéristiques physiques et chimiques ainsi que sur les écosystèmes de cette importante région océanique.

COMMENT LA CIRCULATION OCÉANIQUE EST INFLUENCÉE PAR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET COMMENT ELLE L'INFLUENCE À SON TOUR

La circulation océanique joue un rôle capital dans le système climatique de la planète, en assurant le transport et la distribution de la chaleur dans tous les océans du monde. Dans les basses latitudes de l'Arctique, les eaux de surface sont réchauffées par les rayons du soleil et deviennent plus salées en raison de l'évaporation. Des courants océaniques comme le Gulf Stream emportent ces eaux de surface vers le nord, jusqu'au Labrador et aux mers nordiques où l'atmosphère absorbe une partie de leur chaleur, ce qui les rend plus froides et plus denses. Ces eaux denses s'enfoncent dans les profondeurs (formation d'eaux profondes), coulent vers le sud et finissent par revenir à la surface (remontée d'eau). Il peut falloir des siècles avant que la boucle soit bouclée. Grâce à ce processus, appelé « transporteur à courroie mondial » (figure 1), la circulation océanique modère le climat de la planète en redistribuant la chaleur depuis les régions équatoriales vers les régions polaires.

L'intensité de cette grande cellule de circulation de l'océan est régie par le rythme auquel les eaux de surface peuvent être converties en eaux plus denses qui alimentent le flux de remontée de la couche profonde. Les vents froids de l'hiver brassent la couche supérieure, homogénéisant ses propriétés et libérant dans l'atmosphère sus-jacent la chaleur accumulée dans l'eau. La température influe sur la densité de l'eau : celle-ci augmente au fur et à mesure que la température diminue. Le retournement vertical, ou convection, peut contribuer au brassage quand les eaux de surface sont suffisamment froides pour devenir plus denses que les couches sous-jacentes. Durant les hivers rigoureux, les eaux de surface de la mer du

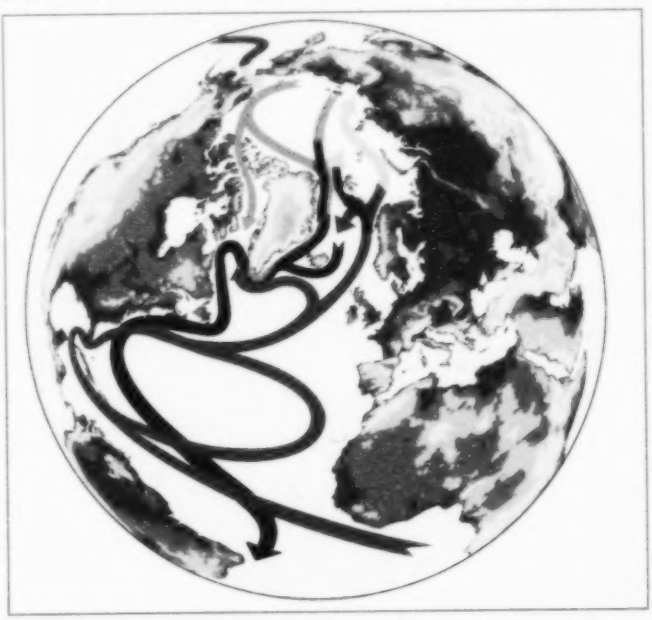


Figure 1. Illustration du « transporteur à courroie mondial » représentant la circulation à grande échelle dans les océans Atlantique et Arctique : les flux de la couche supérieure (en rouge) transportent vers le nord les eaux chaudes et salées des régions tropicales, ces eaux se refroidissant le long du trajet; si les eaux de surface deviennent plus denses que les eaux plus profondes, il se produit une convection en profondeur, qui contribue à un flux d'eaux profondes vers l'équateur (en bleu); la lente remontée d'eau à l'intérieur de l'océan vient terminer le cycle. (Diagramme gracieusement offert par Greg Holloway, Institut des sciences de la mer, Sidney, C.-B.)

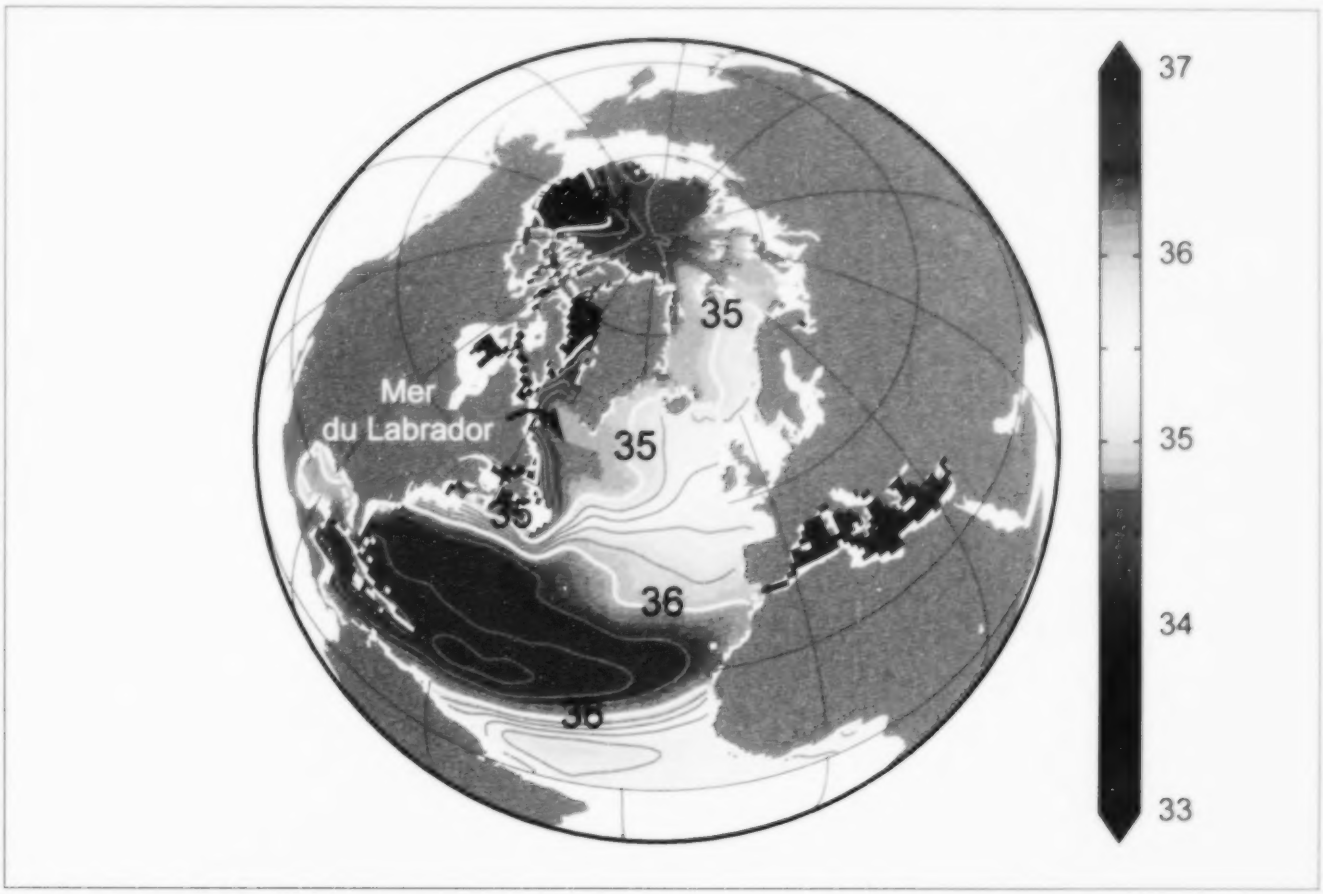


Figure 2. Salinité à une profondeur de 200 m : l'exportation d'eau douce et de glace de l'Arctique contribue aux basses salinités de la mer du Labrador

Labrador peuvent devenir assez denses pour produire des couches mixtes, qui atteignent des profondeurs allant jusqu'à 2 km. Cette convection profonde forme une masse d'eau distincte appelée eau de la mer du Labrador, qui s'étend dans le nord de l'Atlantique Nord et dans les régions du talus continental à l'est du Canada. La profondeur du phénomène de convection est fortement influencée par la grande variabilité des conditions atmosphériques hivernales dans l'Atlantique Nord sur des échelles interannuelles et décennales. Des hivers rigoureux successifs dans la mer du Labrador entraînent la formation de couches mixtes profondes, froides et denses, tandis que des hivers doux ou modérés aboutissent à des couches mixtes moins profondes, plus chaudes et moins denses.

La salinité a aussi un effet sur la densité de l'eau : si la salinité augmente, la densité augmente aussi. La salinité des couches supérieures de la mer du Labrador est déterminée par un équilibre entre les eaux et la glace de faible salinité de l'océan Arctique au nord et les eaux plus salées au sud. Un plus grand apport en eau douce de l'Arctique abaisse la salinité des couches supérieures du nord de l'Atlantique Nord, ce qui entraîne une baisse de la densité de la couche superficielle et une réduction de l'intensité et de la profondeur du retournement vertical. Dans la carte de la salinité à une profondeur de 200 m présentée à la figure 2, la ligne de contour 35 (35 grammes de sel au kilo d'eau de mer) dénote une limite distinctive entre les eaux douces (et froides) au nord et à l'ouest et les eaux plus salées (et plus chaudes) au sud et à l'est.

Le récent rapport du GIEC indique qu'il est très probable que le réchauffement global dû à une hausse des concentrations de gaz à effet de serre sera accompagné d'un refroidissement en surface aux hautes latitudes, en raison de la hausse des précipitations et de la fonte de la glace. Des températures plus hautes et une salinité plus basse se traduiraient par une plus basse densité des eaux de surface, ce qui tendrait à réduire le retournement vertical. Des modèles informatiques permettent de penser qu'il est très probable que le « transporteur à courroie mondial » ralentira au cours du XXIe siècle. Quoiqu'on s'attende en général à ce que les

températures à la surface de la mer dans l'Atlantique Nord augmentent, le ralentissement du transporteur à courroie aboutira à une diminution du transport de chaleur vers le nord dû à la circulation océanique. Selon les prévisions de certains modèles, alors que la planète sera généralement plus chaude, le ralentissement du transporteur à courroie qu'est l'océan pourrait en fait occasionner de légères baisses des températures à la surface de la mer dans certaines parties de l'Atlantique Nord.

Bien que notre propos soit ici d'attirer l'attention sur le lien entre le climat et la circulation océanique à grande échelle, le rapport récent du GIEC prévoit d'autres changements qui auront des effets sur des régions océaniques importantes pour le Canada (voir les autres articles de la présente publication). Le réchauffement devrait atteindre son maximum aux plus hautes latitudes et nous pouvons nous attendre à ce que la couverture de glace estivale continue de diminuer dans l'Arctique et à ce que l'émigration des icebergs depuis les glaciers du Groenland et du nord du Canada augmente. Le niveau de la mer continuera de monter en raison tant de l'expansion thermique due à un océan plus chaud que de la fonte de la banquise côtière. Les modèles prédisent aussi que les trajectoires des tempêtes aux latitudes moyennes pourraient se déplacer de plusieurs degrés vers le pôle, occasionnant aux latitudes moyennes des tempêtes moins nombreuses, mais plus intenses et un accroissement correspondant des hauteurs de vague extrêmes.

INCIDENCE DE LA VARIABILITÉ DU CLIMAT ET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES ÉCOSYSTÈMES MARINS

La plupart des écosystèmes marins ne sauraient exister sans la lumière et les nutriments minéraux dont a besoin le phytoplancton (petites algues marines), qui est à la base du réseau trophique marin. Le phytoplancton vit dans la couche mixte de la surface, où il reçoit la lumière que nécessite la photosynthèse. Les nutriments dont il a besoin pour sa croissance lui sont apportés par le processus de brassage vertical entre la surface et les couches d'eau plus profondes. La hausse des concentrations de gaz à effet de serre, le réchauffement planétaire et les changements qui s'ensuivront dans les caractéristiques physiques, la structure et la circulation de l'océan auront des effets sur la structure et la productivité de ces écosystèmes.

À tout le moins, le réchauffement de l'océan aboutira directement à un métabolisme (photosynthèse, respiration et reproduction) accru et à des changements dans la répartition géographique des organismes marins. La réaction des écosystèmes au changement climatique sera toutefois complexe, non linéaire et difficile à prédire. Les plus basses densités des eaux de surface dans un climat plus chaud et plus humide tendront à produire des couches mixtes moins profondes. La réduction du mélange et des échanges verticaux pourrait réduire l'apport de nutriments dans les couches de surface. Les analyses récentes des tendances mondiales du phytoplancton donnent à penser que les couches mixtes moins profondes et la diminution du brassage (hausse de la stratification) résultant du changement climatique accroîtront la productivité aux hautes latitudes (près des pôles) par l'intensification de la lumière qui stimulera la croissance; en revanche, aux basses latitudes (près de l'équateur), la productivité diminuera en raison d'une réduction du brassage vertical des nutriments. Des changements dans les régimes de circulation pourraient aussi influer sur l'apport en nutriments dans une région donnée de l'océan.

Les plantes marines ont besoin de dioxyde de carbone (CO_2) pour la photosynthèse, mais l'apport supplémentaire dans l'océan de CO_2 d'origine anthropique provenant de la combustion de carburants fossiles est sans effet sur la productivité de l'océan, car les concentrations de CO_2 naturel sont déjà assez grandes pour maintenir la photosynthèse à son maximum. Par ailleurs, la quantité croissante de CO_2 atmosphérique absorbée par l'océan entraîne la formation d'acide carbonique; on a observé à l'échelle planétaire une hausse connexe de l'acidité de la couche superficielle de l'océan de l'ordre d'environ 30 % au cours des 200 dernières années. Une plus grande acidité pourrait avoir des effets néfastes sur les organismes à carapace et sur les espèces qui en dépendent. Elle pourrait aussi influer sur la disponibilité des nutriments, sur la toxicité des métaux, ainsi que sur les réactions enzymatiques et les autres réactions biochimiques. On s'inquiète vivement de la capacité des écosystèmes marins à s'adapter à un changement aussi rapide.

Il est clair qu'un changement climatique est en cours et qu'il risque d'avoir des effets sur les écosystèmes dans des régions océaniques qui sont importantes pour le Canada. Notre défi consiste à cerner, surveiller et comprendre ce changement, et à élaborer des moyens de le prédire pour faciliter la gestion de nos écosystèmes marins et de nos ressources marines vivantes en cette époque d'incidence anthropique accrue.

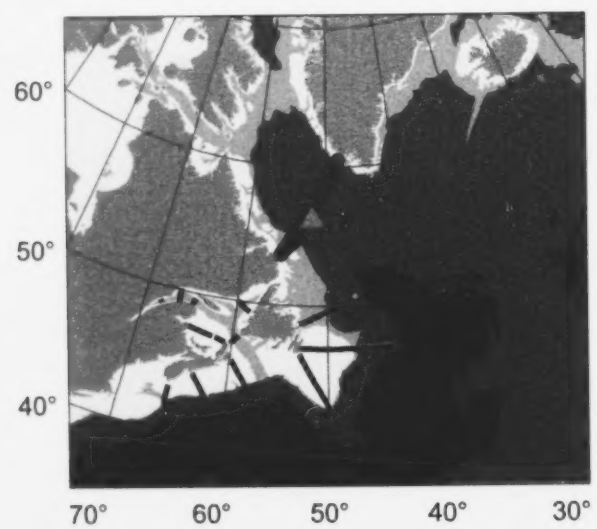


Figure 3. Le programme de surveillance dans la zone atlantique canadienne englobe un quadrillage des transects du Programme de monitorage de la zone atlantique (PMZA) et le transect mis en évidence, soit le transect AR7W de la mer du Labrador, qui fait l'objet d'un relevé chaque année depuis 1990. La station météorologique océanique Bravo a permis d'observer les conditions de l'océan dans le centre-ouest de la mer du Labrador de 1964 à 1974.

L'IOB ET LA MER DU LABRADOR

Depuis la création de l'IOB, en 1962, les scientifiques de l'Institut ont effectué dans la mer du Labrador de nombreuses études, ayant pour but de comprendre la circulation régionale et la convection profonde qui se produisent durant les hivers rigoureux. On a effectué de nombreuses mesures depuis le NGCC *Hudson* en 1966, période où les eaux étaient exceptionnellement chaudes et salées et où les couches mixtes hivernales étaient peu profondes. Les données en provenance de la station météorologique océanique Bravo de la U.S. Coast Guard (Figure 3) dénotaient un renouvellement de la convection profonde au cours de l'hiver exceptionnellement froid de 1971-1972. Il n'y a plus eu de surveillance régulière des conditions de l'océan après l'abandon de la station Bravo, en 1974, mais l'IOB a continué de s'intéresser à la région lors de missions de recherche occasionnelles.

À partir de 1990, la Direction des sciences du MPO dans la Région des Maritimes a commencé à effectuer des relevés annuels des conditions hydrographiques et chimiques dans la mer du Labrador, dans le cadre de l'Expérience sur la circulation océanique mondiale (WOCE). Notre succession de stations allant du banc Hamilton, sur le plateau labradorien, au cap Desolation, sur le plateau du Groenland (figure 3) a été désignée comme transect hydrographique répétitif no 7 en Atlantique Ouest (AR7W) dans le cadre de la WOCE. L'étude des conditions chimiques a été axée sur le cycle océanique du carbone. La convection profonde est un phénomène qui permet aux gaz atmosphériques comme le dioxyde de carbone de passer des couches mixtes de surface aux couches plus profondes. Cette « pompe de solubilité » est un des moyens par lesquels l'océan agit comme puits de CO_2 atmo-

sphérique, qui ralentit la hausse des concentrations de ce carbone dans l'atmosphère. Depuis 1994, on mesure aussi le carbone biogénique (organique) dissous et particulaire, les bactéries, le phytoplancton et le zooplancton, pour étudier le rôle de la biologie dans le cycle océanique du carbone et pour déceler et évaluer les incidences du changement climatique sur les écosystèmes régionaux. Les observations révèlent que les carapaces de carbonate du phytoplancton transportent environ la moitié du carbone biogénique des couches de surface à l'intérieur de la mer du Labrador. Cette « pompe biologique » est aussi un puits important du CO_2 atmosphérique.

La production primaire et la biomasse de plancton dans le nord de l'Atlantique Nord, y compris dans la mer du Labrador, connaissent une variabilité spatiale et temporelle à grande échelle qui est liée aux changements dans le milieu physique. De plus, des changements à la fois dans le régime de convection profonde et dans le régime de circulation horizontale peuvent modifier l'apport en nutriments nécessaires à la productivité primaire. Par exemple, les eaux de l'Atlantique sont riches en nitrate, tandis que celles de l'Arctique sont riches en silicate. Compte tenu des liens entre la mer du Labrador et les écosystèmes régionaux du Canada, le relevé sur le transect AR7W est maintenant un élément essentiel du programme de surveillance du climat par le MPO.

Le relevé sur le transect AR7W correspond au mandat du MPO en matière de surveillance de l'écosystème et il permet d'approvisionner les systèmes mondiaux d'observation de l'océan en données physiques, chimiques et biologiques de haute qualité. Ces données sont une contribution de l'IOB aux efforts déployés par les scientifiques canadiens et internationaux pour comprendre les phénomènes océaniques qui contribuent à la variabilité du climat et au changement climatique.

CONCLUSIONS RÉCENTES

Physique et chimie

La reprise des relevés réguliers le long du transect AR7W de la mer du Labrador en 1990 a été bien à propos, car la décennie 1990 s'est avérée exceptionnelle dans la mer du Labrador. Une succession d'hivers rigoureux au début des années 1990, ayant culminé en 1993-1994, a abouti à la convection la plus profonde observée jusqu'alors. Le relevé du printemps 1993 (figure 4) a révélé que la convection profonde de l'hiver précédent avait produit un bassin uniforme d'eau de 2,8 °C atteignant une profondeur de plus de 2 km. Les hivers récents ont en revanche été

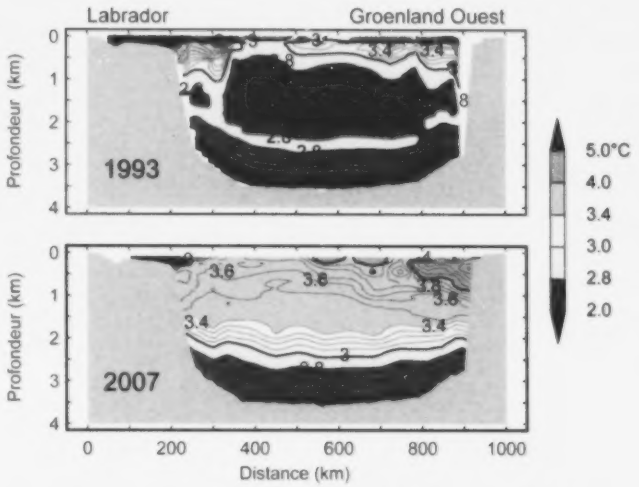


Figure 4. Les mesures de la température dans la mer du Labrador dénotent des changements saisissants dans les 2 kilomètres supérieurs de 1993 à 2007.

exceptionnellement doux et les couches supérieures de la mer du Labrador sont devenues plus chaudes et plus salées. Au dernier relevé, réalisé au printemps 2007 (figure 4), on a constaté que les 2 kilomètres supérieurs de la mer du Labrador s'étaient réchauffés de plus de 0,5 °C par rapport à 1993. Ce réchauffement résulte de la diminution de la convection profonde au cours des 14 dernières années, due en partie aux plus hautes températures de l'air et à une moindre déperdition de chaleur vers l'atmosphère, et en partie également à l'accroissement des quantités d'eau plus chaude et plus salée venant de l'Atlantique par rapport aux eaux froides et douces venant de l'Arctique. Selon un des scénarios du réchauffement planétaire, un accroissement de la fonte de la glace arctique entraînerait un refroidissement du nord de l'Atlantique Nord, mais il n'y a pas de signe d'un tel phénomène dans les observations que nous avons effectuées dans la mer du Labrador à ce jour.

Les mesures altimétriques par satellite reflètent une élévation du niveau de la mer du Labrador de 8 cm de 1994 à 2007. Cela est directement lié à l'expansion thermique de l'eau de mer associée au réchauffe-

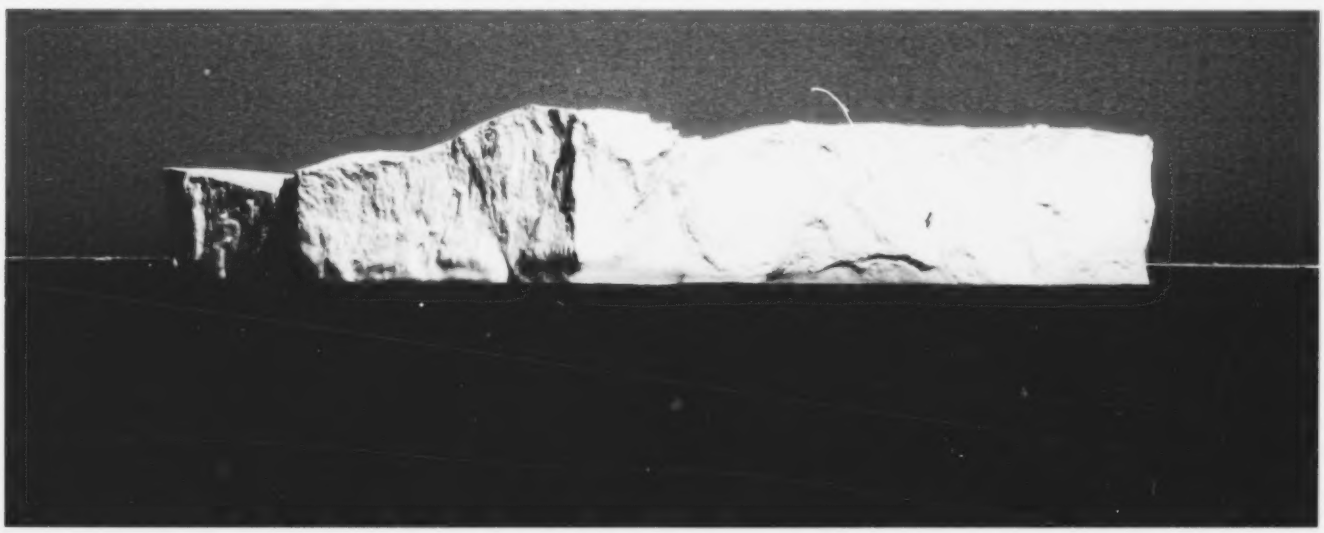


Figure 5. Ce grand iceberg tabulaire a été observé au cours du relevé réalisé en 2007 sur le transect AR7W. Venu probablement des glaciers de la côte est du Groenland, il aura été amené dans la mer du Labrador par les courants qui coulent vers le sud le long de la côte est du Groenland, puis aura poursuivi sa route dans la mer du Labrador sous l'action du courant de l'ouest du Groenland, qui coule vers le nord. Cet iceberg finira par fondre, apportant ainsi de l'eau douce dans la mer du Labrador.

sphérique, qui ralentit la hausse des concentrations de ce carbone dans l'atmosphère. Depuis 1994, on mesure aussi le carbone biogénique (organique) dissous et particulaire, les bactéries, le phytoplancton et le zooplancton, pour étudier le rôle de la biologie dans le cycle océanique du carbone et pour déceler et évaluer les incidences du changement climatique sur les écosystèmes régionaux. Les observations révèlent que les carapaces de carbonate du phytoplancton transportent environ la moitié du carbone biogénique des couches de surface à l'intérieur de la mer du Labrador. Cette « pompe biologique » est aussi un puits important du CO_2 atmosphérique.

La production primaire et la biomasse de plancton dans le nord de l'Atlantique Nord, y compris dans la mer du Labrador, connaissent une variabilité spatiale et temporelle à grande échelle qui est liée aux changements dans le milieu physique. De plus, des changements à la fois dans le régime de convection profonde et dans le régime de circulation horizontale peuvent modifier l'apport en nutriments nécessaires à la productivité primaire. Par exemple, les eaux de l'Atlantique sont riches en nitrate, tandis que celles de l'Arctique sont riches en silicate. Compte tenu des liens entre la mer du Labrador et les écosystèmes régionaux du Canada, le relevé sur le transect AR7W est maintenant un élément essentiel du programme de surveillance du climat par le MPO.

Le relevé sur le transect AR7W correspond au mandat du MPO en matière de surveillance de l'écosystème et il permet d'approvisionner les systèmes mondiaux d'observation de l'océan en données physiques, chimiques et biologiques de haute qualité. Ces données sont une contribution de l'IOB aux efforts déployés par les scientifiques canadiens et internationaux pour comprendre les phénomènes océaniques qui contribuent à la variabilité du climat et au changement climatique.

CONCLUSIONS RÉCENTES

Physique et chimie

La reprise des relevés réguliers le long du transect AR7W de la mer du Labrador en 1990 a été bien à propos, car la décennie 1990 s'est avérée exceptionnelle dans la mer du Labrador. Une succession d'hivers rigoureux au début des années 1990, ayant culminé en 1993-1994, a abouti à la convection la plus profonde observée jusqu'alors. Le relevé du printemps 1993 (figure 4) a révélé que la convection profonde de l'hiver précédent avait produit un bassin uniforme d'eau de 2,8 °C s'étendant une profondeur de plus de 2 km. Les hivers récents ont en revanche été

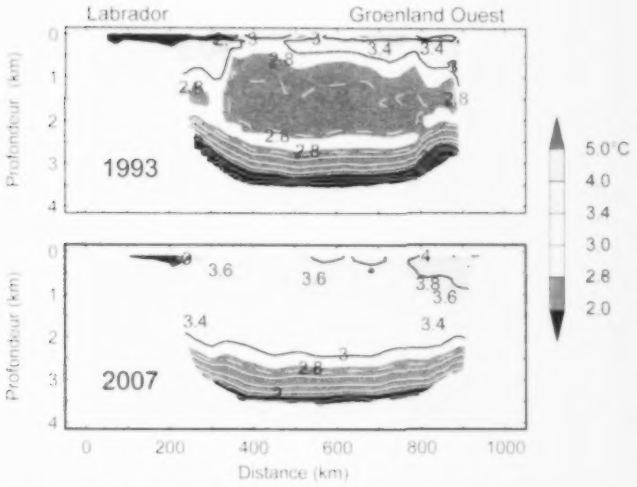


Figure 4. Les mesures de la température dans la mer du Labrador dénotent des changements saisissants dans les 2 kilomètres supérieurs de 1993 à 2007.

exceptionnellement doux et les couches supérieures de la mer du Labrador sont devenues plus chaudes et plus salées. Au dernier relevé, réalisé au printemps 2007 (figure 4), on a constaté que les 2 kilomètres supérieurs de la mer du Labrador s'étaient réchauffés de plus de 2,5 °C par rapport à 1993. Ce réchauffement résulte de la diminution de la convection profonde au cours des 14 dernières années, due en partie aux plus hautes températures de l'air et à une moindre déperdition de chaleur vers l'atmosphère, et en partie également à l'accroissement des quantités d'eau plus chaude et plus salée venant de l'Atlantique par rapport aux eaux froides et douces venant de l'Arctique. Selon un des scénarios du réchauffement planétaire, un accroissement de la fonte de la glace arctique entraînerait un refroidissement du nord de l'Atlantique Nord, mais il n'y a pas de signe d'un tel phénomène dans les observations que nous avons effectuées dans la mer du Labrador à ce jour.

Les mesures altimétriques par satellite reflètent une élévation du niveau de la mer du Labrador de 8 cm de 1994 à 2007. Cela est directement lié à l'expansion thermique de l'eau de mer associée au réchauffe-

Figure 5. Ce grand iceberg tabulaire a été observé au cours du relevé réalisé en 2007 sur le transect AR7W. Venu probablement des glaciers de la côte est du Groenland, il aura été amené dans la mer du Labrador par les courants qui coulent vers le sud le long de la côte est du Groenland, puis aura poursuivi sa route dans la mer du Labrador sous l'action du courant de l'ouest du Groenland, qui coule vers le nord. Cet iceberg finira par fondre, apportant ainsi de l'eau douce dans la mer du Labrador.

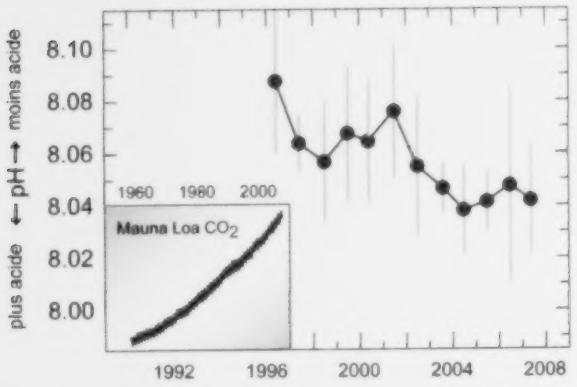


Figure 6a. Les eaux situées à 150-500 m de profondeur dans le centre de la mer du Labrador sont devenues plus acides (pH plus faible) en s'adaptant aux plus fortes concentrations de CO_2 atmosphérique, d'après les observations effectuées à Mauna Loa par la Scripps Institution of Oceanography (encart). L'acidité est exprimée en unités de pH sur une échelle logarithmique; plus l'acidité est grande, plus le pH est bas. L'eau pure a un pH de 7 et on estime que le pH de la surface de l'océan avant l'industrialisation était d'environ 8,2.

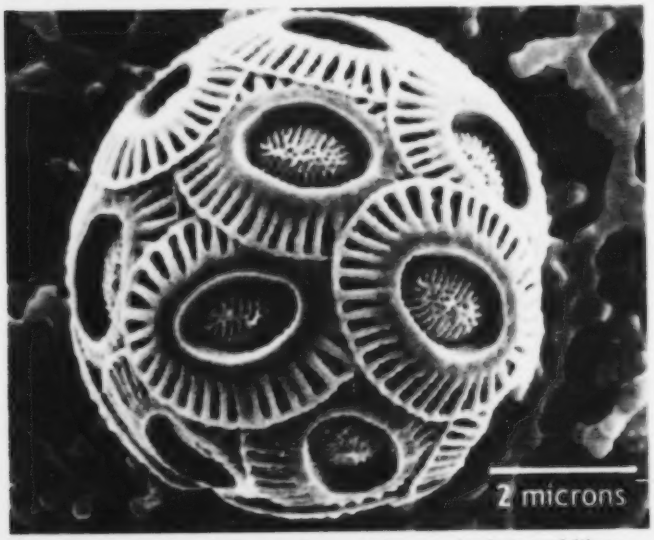


Figure 6b. Le scannage de l'image d'un organisme marin photosynthétique monocellulaire vu au microscope électronique (le coccolithophore Emiliania huxleyi) révèle que l'organisme est doté d'une carapace de carbonate de calcium, qui risque de pâtir de l'accroissement de l'acidité de l'océan. Les organismes phytoplanctoniques de ce genre sont à la base du réseau trophique marin. Un micron correspond à un millionième de mètre, et n'est donc pas visible à l'œil nu. Photo gracieusement offerte par Markus Geisen (Ph.D.), de Marketing & Grafik

ment planétaire observé. Les hausses de la salinité ont eu tendance à accroître la densité et à faire baisser le volume de l'eau pendant cette période; si la densité n'avait pas augmenté, l'élévation du niveau de la mer aurait été supérieure de 50 % à ce qu'on a observé.

Le CO_2 est plus soluble dans les eaux froides. Autrement dit, les eaux canadiennes risquent d'être particulièrement menacées par l'acidification de l'océan. La mer du Labrador est un puits de CO_2 atmosphérique très efficace en raison du brassage profond qui s'y produit lors de la convection hivernale. Les observations réalisées dans le cadre des relevés sur le transect AR7W révèlent que la mer du Labrador est devenue notablement plus acide au cours de la dernière décennie (figure 6).

Bien que les tendances récentes à des eaux plus chaudes, plus salées et plus acides soient frappantes, il est difficile de distinguer le changement climatique à long terme de la variabilité énergétique naturelle interdécennale dans la mer du Labrador. Ainsi, les mesures antérieures des propriétés hydrographiques provenant de la station météorologique océanique Bravo et des rares relevés scientifiques montrent qu'à la fin des années 1960 la température des 2 kilomètres supérieurs de la mer du Labrador était plus élevée encore que ce qu'on observe actuellement (figure 7). Il est nécessaire de continuer à observer les propriétés physiques et chimiques de la mer du Labrador, et de chercher à mieux comprendre les phénomènes qui les poussent à se modifier.

BIOLOGIE

Les systèmes biologiques présentent une complexité qui leur est inhérente et comprennent un grand nombre de composantes interreliées. Dans ces systèmes, il n'est pas aisé de séparer la cause de l'effet; de ce fait, il est particulièrement difficile de cerner et d'interpréter les incidences à long terme du changement climatique sur l'écosystème. Dans les mers situées aux hautes latitudes, comme la mer du Labrador, les changements saisonniers dans le cycle de croissance annuel entraînent une énorme variabilité biologique. Par conséquent, il est difficile de prédire les changements survenant d'une année sur l'autre d'après les observations du relevé sur le transect AR7W, portant chaque année sur un créneau temporel très court. La télédétection de la couleur de l'océan par le capteur satellitaire SeaWiFS (Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor) permet de suivre l'évolution saisonnière des organismes phytoplanctoniques microscopiques qui forment la base des chaînes trophiques marines et sont des moteurs importants des cycles biochimiques planétaires. Les cartes de la couleur de l'océan dans l'espace et dans le temps qui sont établies à l'aide de satellites révèlent une efflorescence phytoplanctonique au printemps le long des limites des systèmes (plateaux continentaux du Labrador et du Groenland) et à la fin de l'été dans le bassin central de la mer du Labrador (figure 8). Parallèlement, on observe une abondance maximale de jeune zooplancton se nourrissant du phytoplancton le long des limites du plateau et du talus au printemps.

Malgré cette variabilité, les tendances récentes au réchauffement de la mer du Labrador se sont accompagnées de changements décelables dans le biote et les propriétés de l'océan, changements qui influent sur la croissance et la répartition du phytoplancton. On a observé une nette diminution de la profondeur de la couche mixte de la surface au printemps et en été au cours de la dernière décennie, ce qui s'est traduit par des conditions de luminosité plus favorables à la croissance du phytoplancton. On a également observé des changements dans les stocks de nutriments nécessaires à la productivité primaire. Le nitrate, un nutriment utilisé par toutes les espèces de phytoplancton et qui est essentiel à la synthèse des protéines, augmente dans la mer du Labrador, tandis que le silicate, un nutriment utilisé principalement par les diatomées pour former leur carapace, y diminue. Ces changements dans les concentrations de nutriments donnent à penser que dans la mer du Labrador l'apport relatif des eaux de l'Arctique (riches en silicate) diminue, tandis que l'apport des eaux de l'Atlantique (riches en nitrate) augmente, ce

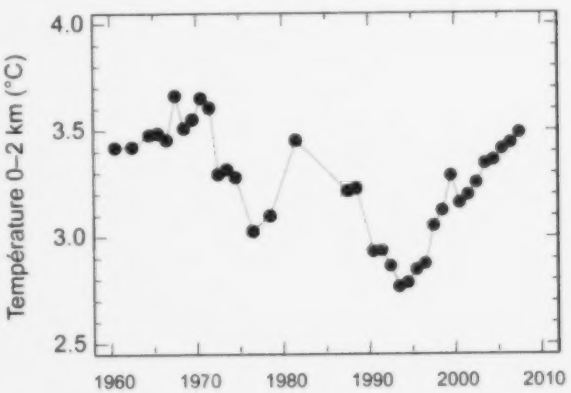


Figure 7. La température moyenne des 2 kilomètres supérieurs du centre-ouest de la mer du Labrador approche de ses valeurs maximales records de la fin des années 1960. (Les cercles bleus représentent les mesures antérieures; les cercles rouges représentent les observations sur le transect AR7W.)

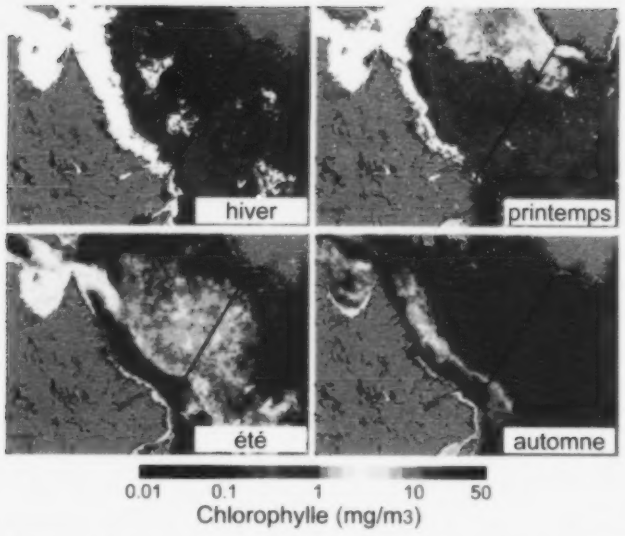


Figure 8. Changements saisonniers dans la répartition du phytoplancton (chlorophylle a) dans les eaux de surface de la mer du Labrador. (Le trait correspond au transect AR7W.)

qui coïncide avec d'autres manifestations.

Si la lumière est le facteur limitant, les couches mixtes moins profondes et la diminution du brassage favoriseraient une hausse de la production et de la biomasse de phytoplancton. Toutefois, on n'a décelé aucun changement important dans l'ensemble de la biomasse de phytoplancton au cours de la dernière décennie d'observations. Ce paradoxe apparent pourrait s'expliquer par une réorganisation dans la composition de la communauté de phytoplancton. À la place d'une prépondérance de diatomées, qui nécessitent du silicate, il pourrait y avoir un assemblage d'organismes faisant une part plus grande à d'autres formes cellulaires. Il est tentant d'attribuer le déclin des diatomées à la moindre profondeur des couches mixtes et aux changements dans les nutriments, mais cette explication n'est pas encore clairement avérée. Peut-être que les plus petites formes d'organisme répondent aux conditions de luminosité plus favorables (en raison de la moindre épaisseur des couches mixtes) ou à une baisse de la concurrence des plus grands organismes pour les ressources nécessaires à la croissance.

Des tendances se dégagent aussi chez d'autres composantes du réseau trophique planctonique. Alors que le phytoplancton est largement confiné aux 100 mètres supérieurs, les bactéries sont présentes dans toute la colonne d'eau, leurs plus fortes concentrations se trouvant à la surface. L'abondance générale des bactéries est restée relativement stable au cours de la dernière décennie, mais les flux verticaux de carbone près de la surface, estimés d'après la production bactérienne, diminuent. On peut s'attendre à ce que le réchauffement des eaux océaniques plus chaudes accroisse la production bactérienne au fil du temps, alors que la baisse de la production dénote probablement une réaction à d'autres facteurs. Il se peut que le phytoplancton ait modifié le rythme auquel il produit les substances nécessaires à la croissance bactérienne. Cela serait un exemple de la façon dont des phénomènes liés au climat peuvent se propager par des transferts écologiques.

NOUVELLES ORIENTATIONS

Technologie d'observation et de prévision

S'il est vrai qu'on continuera à avoir besoin des mesures traditionnelles effectuées depuis des navires pour obtenir des données hydrographiques et chimiques de haute qualité dans le cadre de la surveillance du climat, de nouveaux moyens technologiques d'observation de l'océan ouvrent des horizons intéressants. L'altimétrie satellitaire a fait ses preuves dans l'observation des changements planétaires du niveau de la mer et elle restera un outil important. Récemment, l'objectif ambitieux du nouveau programme international Argo a été atteint; il s'agissait de déployer dans les océans de la planète 3 000 profileurs flottants autonomes qui donnent des mesures en temps réel de la température et de la salinité depuis la surface jusqu'à 2000 m, à intervalles de 10 jours. Les flotteurs déployés par le MPO dans l'Atlantique Nord-Ouest dans le cadre du volet Argo canadien font partie de cette initiative internationale (figure 9). Grâce à l'altimétrie satellitaire et au programme Argo combinés, nous disposons désormais d'ensembles de données sans précédents, qui nous permettent d'élaborer et de mettre à l'essai la prochaine génération de modèles planétaires océaniques et couplés. Dans le cadre de l'expérience mondiale d'assimilation des données océaniques, on élabore actuellement des modèles informatiques pour produire de meilleures prévisions océaniques et atmosphériques par assimilation à la fois des données Argo et des données d'altimétrie satellitaire.

Les progrès récents réalisés dans la Région des Maritimes en matière

Figure 9a. Adam Hartling (à gauche) et Richard Boyce se préparent à déployer un flotteur Argo depuis le NGCC *Hudson* en octobre 2007. L'inscription « 3000 » qui figure sur le flotteur marque sa contribution à l'objectif du programme Argo international, soit la mise en place de 3 000 flotteurs dans les océans de la planète; cet objectif a été atteint en octobre 2007.

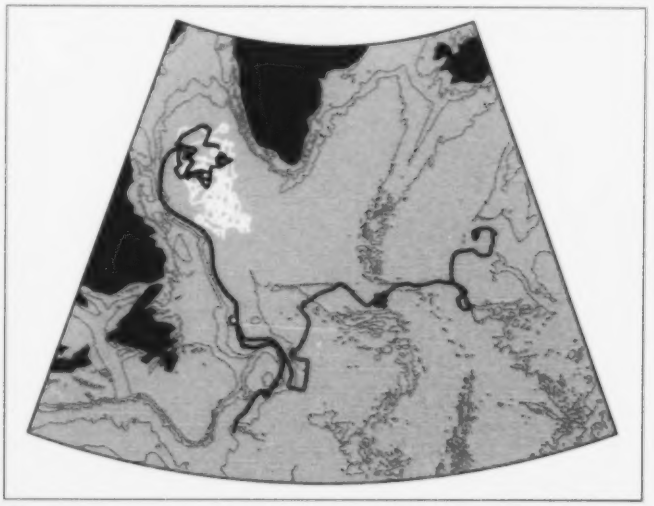


Figure 9b. L'image illustre les trajectoires sur deux ans de certains des flotteurs canadiens Argo lancés en 2005. Les cercles marquent le lieu de mise à l'eau de chaque flotteur. À noter le contraste entre la distance parcourue par les flotteurs portés par les rapides courants du Labrador (en bleu) et de l'Atlantique Nord (en rouge) et ceux qui ont été portés par la circulation plus limitée du centre de la mer du Labrador (en blanc).

Figure 10. Les copépodes sont de petits crustacés qui sont une importante source de nourriture pour les poissons et les oiseaux de mer. L'espèce représentée ici, *Calanus hyperboreus*, est une espèce arctique aussi présente dans la mer du Labrador. Sa longueur d'environ 6,5 mm en fait le plus grand des copépodes.

de modélisation de l'océan offrent des possibilités d'interprétation des observations passées et de prévision des changements futurs. Un modèle de circulation océanique dans l'Atlantique Nord, forcé par la variabilité atmosphérique réelle, a servi à simuler la variabilité décennale à grande échelle observée dans la température des eaux de la couche supérieure de la mer du Labrador indiquées à la figure 6 et a permis de mettre à l'essai de nouveaux modèles biologiques pour représenter les variations saisonnières dans la productivité de l'Atlantique Nord. Des modèles à résolution plus fines qui incluent les effets des tourbillons de turbulence sur les conditions océaniques ont été utilisés pour interpréter les variations saisonnières dans les conditions régnant près du fond sur le talus du plateau labradorien. On a entrepris de refaire les analyses afin d'éprouver la capacité des modèles à fine résolution autant que des modèles à résolution grossière de représenter les changements océaniques à des échelles allant du régional au planétaire. Ces reprises d'analyses serviront à élaborer des systèmes de prévision du changement climatique et météorologique couplant nos modèles océaniques et les modèles atmosphériques d'Environnement Canada. Nous élaborons aussi pour des régions du plateau continental des modèles à plus grande résolution qui peuvent être imbriqués dans les modèles à grande échelle et servir à interpréter et à prévoir la variabilité du climat de l'océan, laquelle influe sur les écosystèmes côtiers.

Les modèles écosystémiques posent d'autres problèmes, car il leur faut représenter des systèmes complexes et être capables de réagir aux changements dans le forçage environnemental. On a récemment utilisé un modèle écosystémique venant d'être élaboré, qui tente d'intégrer une partie de la complexité et de la capacité d'adaptation des écosystèmes, pour effectuer une simulation rétrospective des conditions écologiques dans la mer du Labrador au cours des 55 dernières années. La simulation semble refléter une tendance faible, mais sans signification statistique, de la biomasse de phytoplancton au cours des 15 dernières années, qui coïncide en général avec les observations. La prochaine étape consistera à déterminer quels sont les processus de simulation qui sont responsables de cette tendance (ou absence de tendance) et de les comparer avec les conclusions découlant des observations dans le monde réel. Ce n'est que lorsque nous pourrons mettre en correspondance les connaissances obtenues à l'aide du modèle et celles qui proviennent des observations (physiques, chimiques et biologiques) que nous serons raisonnablement en mesure de prédire les tendances futures d'après ces modèles.

L'océanographie peut s'avérer dangereuse l'hiver dans les régions nordiques. En décembre 2002, au large du sud du Labrador, le NGCC *Hudson* a été pris dans les embruns verglaçants d'une tempête nocturne qui a déposé quelque 30 tonnes de glace sur ses ponts; pas suffisamment pour le faire chavirer, mais assez pour le ralentir. Le jour suivant, tout le monde – marins, officiers, cuisiniers et scientifiques – était mobilisé pour casser et dégager la glace afin que le navire puisse poursuivre son voyage de retour en toute sécurité.

Nécessité de prédire le changement climatique et ses effets possibles

Il est particulièrement important de comprendre et de prédire le changement du climat océanique dans l'Atlantique Nord Ouest, parce que dans cette région peuvent s'exercer les influences concurrentes des changements atmosphériques à grande échelle et des changements dans la circulation de retournement de l'océan, y compris les courants de débordement de l'Arctique. Les ramifications multiples du courant du Labrador qui coulent vers l'équateur au large de l'est du Canada constituent des voies de raccordement efficaces entre la circulation de retournement de l'Atlantique Nord, les courants de débordement de l'Arctique et les régions du plateau continental allant de la baie de Baffin au golfe du Maine. Des études sont nécessaires pour déterminer si ce régime océanographique complexe est bien représenté dans les modèles couplés océan-atmosphère actuellement utilisés pour produire des scénarios du changement climatique à grande échelle. Pour obtenir des projections fiables du changement survenant dans les eaux du plateau continental et dans les eaux côtières il faudra disposer de modèles régionaux reproduisant à une échelle inférieure les modèles à grande échelle améliorés.

Pour ce qui est des incidences écologiques, on verra à l'avenir à tenir compte non seulement de la façon dont le climat influera sur les conditions océaniques et les écosystèmes locaux de la mer du Labrador et sera influencé par eux, mais également de la façon dont ces changements dans les conditions océaniques et les écosystèmes de la mer du Labrador influeront en aval sur les processus et les propriétés. Par exemple, des changements dans les propriétés de la masse d'eau et dans la circulation des eaux de l'Arctique et de l'Atlantique qui pénètrent dans la mer du Labrador et en sortent influent largement sur la composition et la production des populations de zooplancton de la mer du Labrador qui, à leur tour, jouent un rôle dans la composition et la production des populations de zooplancton des plateaux continentaux de Terre-Neuve et de la Nouvelle-Écosse. On ne sait pas actuellement comment le changement climatique influera sur ces relations à grande échelle.

Figure 11. Arrivé de jour à l'extrémité est du transect pour la mission AR7W 2006, l'équipage du navire a pu avoir cette vue du terrain accidenté du cap Desolation sur la côte ouest du Groenland

RÉSUMÉ

Prédire le changement climatique et ses effets sur les eaux océaniques et les écosystèmes marins qui touchent les Canadiens représente un formidable défi scientifique. La description et la compréhension des changements récents constituent une base essentielle à l'élaboration des modèles qui serviront à faire ces prédictions. Les programmes de surveillance du climat de l'océan établis par le MPO apportent leur contribution à cette base, dans une perspective qui englobe nos écosystèmes régionaux du Canada atlantique, l'écosystème plus vaste qu'est celui de l'Atlantique Nord et le système climatique planétaire.

BIBLIOGRAPHIE

IPCC, 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp. http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-syr.htm

Changements dans les flux de glace de mer et océaniques traversant l'archipel Arctique canadien

Simon Prinsenberg, Ingrid Peterson et James Hamilton

Il est maintenant généralement admis que le changement climatique engendre une diminution de l'étendue et de l'épaisseur de la glace de mer arctique. En fait, l'étendue couverte par la glace de mer arctique en septembre 2007 était la plus faible enregistrée en trente ans, période pour laquelle l'imagerie satellite nécessaire pour en documenter la superficie est disponible. En outre, pour la première fois au cours de cet intervalle de trente ans, les trois routes possibles pour le passage du Nord-Ouest (N.-O.) dans l'archipel Arctique canadien (AAC) ont été libres de glace pendant plusieurs semaines en 2007. Dans le cadre d'un programme d'amarrage et de modélisation, le personnel de la Division des sciences du MPO étudie l'interaction entre l'océan et les milieux glaciels de l'AAC et l'atmosphère et simule les changements que subissent ces milieux en raison du changement climatique ainsi que les impacts de ces changements sur la navigation, l'écosystème marin et le mode de vie des peuples autochtones de l'Arctique.

En temps normal, la partie orientale du passage du N.-O. à l'intérieur de l'AAC devient libre de glace en août et septembre et est utilisée pour le transport maritime intérieur afin de réapprovisionner les communautés de l'est de l'Arctique canadien. Jusqu'en 2007, la partie ouest du

Figure 1. Image composite acquise le 4 septembre 2007 montrant l'étendue estivale minimum de la glace de mer arctique, dont le passage du N.-O. (ligne verte) libre de glace - Avec la permission de W. Chapman, Polar Research Group, University of Illinois (http://arctic.atmos.uiuc.edu/cryosphere)

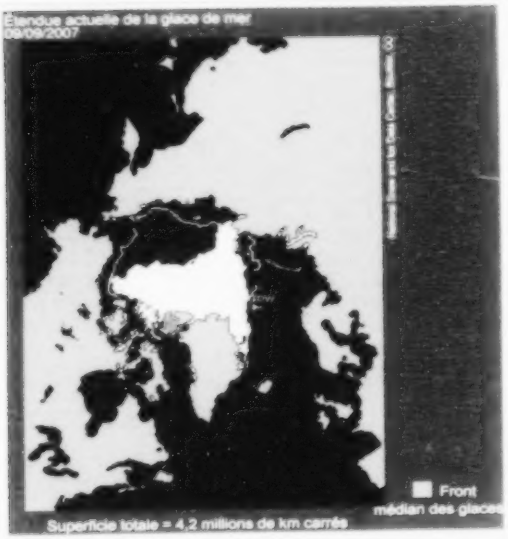


Figure 2 Etendue de la glace arctique le 9 septembre 2007 comparée à l'étendue médiane en septembre (ligne rouge) pour la période de 1979 à 2000. (National Snow and Ice Data Centre, http://nsidc.org)

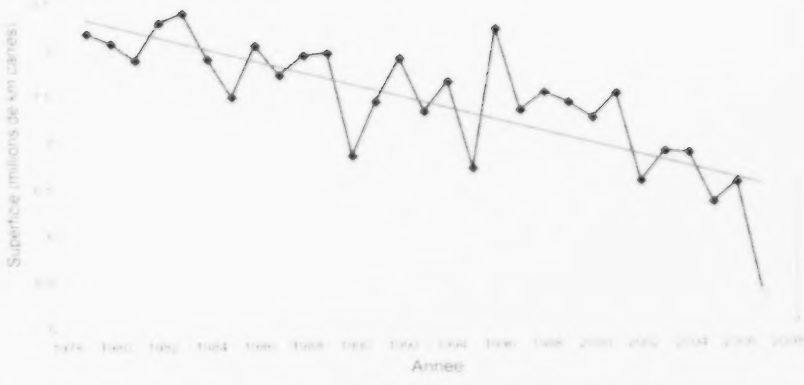


Figure 3 L'étendue de la glace de mer arctique (septembre) révèle que le taux de décroissance s'est considérablement accru ces dernières années.

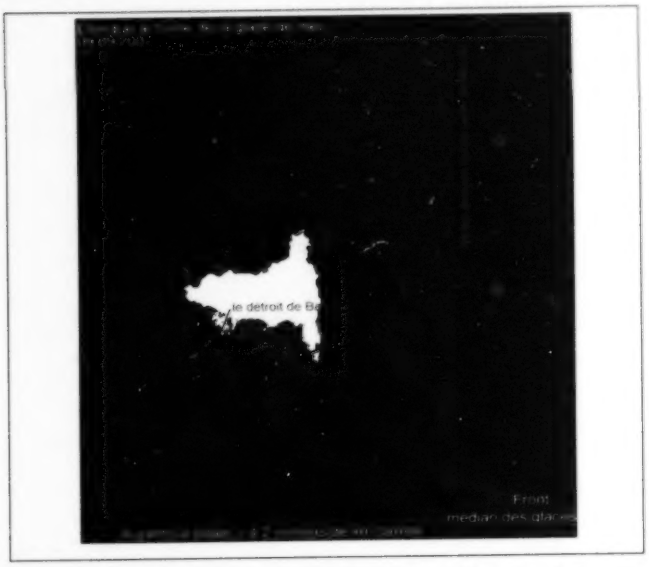


Figure 2. Étendue de la glace arctique le 9 septembre 2007 comparée à l'étendue médiane en septembre (ligne rouge) pour la période de 1979 à 2000. (National Snow and Ice Data Centre, http://nsidc.org)

passage du N.-O. restait principalement couverte de glace de première année formée sur place avec de la glace de plusieurs années (PA) pénétrant depuis la mer de Beaufort. La glace de PA est de la glace qui a survécu à au moins deux étés de fonte. Elle est épaisse et représente un danger majeur pour la navigation. Les modèles canadiens suggèrent que si la glace continue à se retirer vers le nord, comme cela a été le cas en 2007, le flux de glace de PA dans la région pourrait cesser, ce qui améliorerait la navigation dans le passage du N.-O.

L'image satellite composite du 4 septembre 2007 (figure 1) montre la glace qui persistait dans l'Arctique après l'intense réduction en 2007 au large des côtes de l'Alaska et de la Sibérie orientale ainsi que l'important déplacement de glace depuis l'Arctique par le détroit de Fram situé à l'est du Groenland. L'étendue estivale minimum de la glace en 2007 était inférieure du tiers à l'étendue moyenne de la glace calculée sur 20 ans de 1979 à 2000 (figure 2), ce qui représente une réduction de 2,5 millions de km^2, soit une superficie équivalente à celles de la province de Québec et des provinces de l'Atlantique. Cette importante réduction de la glace est attribuable à des changements du climat de l'Arctique. Une zone de pression atmosphérique exceptionnellement élevée a persisté sur l'Arctique occidental et le Groenland et une zone de basse pression s'est fixée sur la plus grande partie de la Sibérie. Cette répartition des pressions atmosphériques a dégagé le ciel sur l'Arctique pour y accroître le rayonnement solaire atteignant les surfaces de glace et d'eau et a entraîné des masses d'air chaud depuis le sud entre les régions de haute et de basse pressions. Les deux processus ont accentué la fonte de la glace au large des côtes de l'Alaska et de la Sibérie.

De plus, la glace qui restait a été poussée du côté européen de l'Arctique par les vents engendrés par la répartition des pressions, ce qui a produit un important déplacement de glace hors de l'Arctique à l'est du Groenland. On s'attend à ce que l'englacement débute lentement à l'automne de 2007 alors que la chaleur en excès absorbée par l'océan pendant l'été retardera vraisemblablement le début de la formation de la glace; cela aura comme conséquence une glace plus mince plus tard pendant la saison.

L'étendue estivale minimum de la glace a régulièrement diminué au cours des trente dernières années (figure3). Certaines années il y a eu un léger rétablissement, mais dans l'ensemble l'étendue occupée par la glace a diminué de 10,2 % par décennie. Les chercheurs qui modélisent le déclin de la glace de mer arctique en raison du changement climatique prévoyaient que l'Arctique pourrait être libre de glace vers la fin du XXI^e siècle. En 2005, les simulations par modèles et les observations indiquaient que la glace pourrait disparaître en été dès 2050. Après avoir observé les minimums historiques de 2007, les scientifiques s'inquiètent du fait que l'Arctique puisse être libre de glace encore plus tôt.

Les données recueillies par les scientifiques de l'IOB au moyen d'instruments amarrés depuis 1998 sont importantes pour la validation des modèles numériques ainsi que pour comprendre les processus d'interaction entre l'océan, la glace et l'atmosphère; elles permettent en outre de comprendre la relation entre le déplacement d'eau de surface arctique traversant l'archipel et la circulation ainsi que la ventilation verticale de l'océan Atlantique Nord. Ces connaissances et données contribuent à la validation des modèles numériques globaux utilisés pour simuler les changements dans les milieux océaniques et glaciels des océans Arctique et Atlantique engendrés par le réchauffement planétaire.

Au site d'amarrage, le détroit de Barrow est d'une largeur de 65 km et sa profondeur atteint 285 m. Les instruments amarrés comprennent des profileurs de courant acoustiques Doppler pour la surveillance des courants océaniques et de la dérive de la glace, des sonars à vision vers le haut pour la surveillance des tirants d'eau de la glace et des appareils de mesure du courant, de la température et de la profondeur (CTP) pour la surveillance des propriétés de la colonne d'eau à différentes profondeurs. Des marégraphes et le profileur de CTP appelé capteur ICYCLER mis au point à l'IOB ont également été utilisés. Des données recueillies pendant quatre-vingts ans ont été traitées et révèlent de grandes variabilités saisonnières et inter-annuelles des flux (transport) océaniques et glaciels. Le volume mensuel moyen de ce transport au fil de cette série chronologique de quatre-vingts ans culmine de manière saisonnière en été et en hiver. La valeur des maximums atteints varie en réponse à la rigueur du climat dans l'océan Arctique plutôt qu'en réponse au forçage local par les vents dans le détroit de Barrow.

Au site d'amarrage, des conditions glacielles, tant de banquise mobile que de banquise côtière, persistent pendant dix mois de l'année. Des conditions de banquise côtière sont normalement observées en mars et en avril, et pendant certains hivers rigoureux, également en mais et en juin. Pendant l'hiver de 2003, il n'y a pas eu de banquise côtière pendant toute

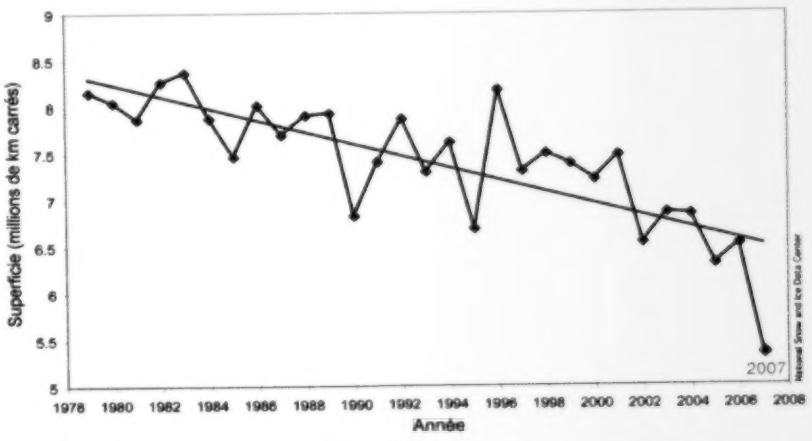
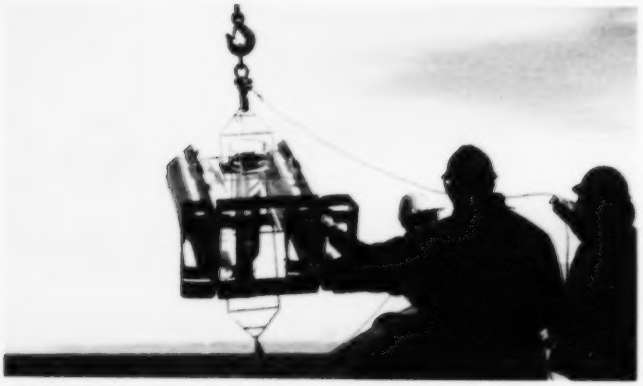
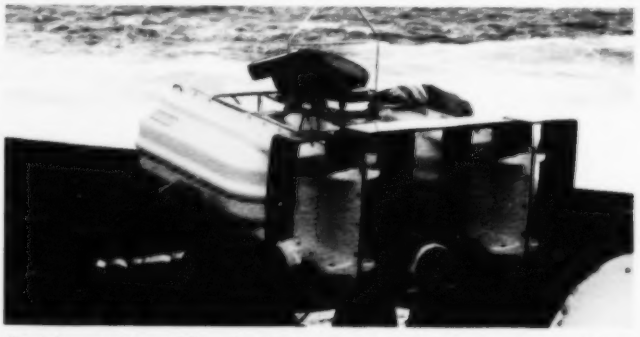


Figure 3. L'étendue de la glace de mer arctique (septembre) révèle que le taux de décroissance s'est considérablement accru ces dernières années.

Août 2007, le NGCC *Des Groseilliers* rencontre un iceberg de la baie de Baffin pour la première fois en huit années de levés estivaux.



Déploiement d'un sonar à vision vers le haut pour la surveillance du tirant d'eau des glaces



Déploiement d'un profileur de courant acoustique Doppler pour la surveillance de la dérive des glaces et des courants océaniques

<<Qu'est-ce qu'on a fait avec les glaces et les phoques?>> L'habitat et la nourriture de l'ours blanc seraient compromis si la glace de mer arctique fondait.

la période de deux mois de mars et avril. Dans des conditions de banquise mobile, les vitesses moyennes peuvent atteindre 50 cm/s et la glace se dirige vers la baie de Baffin, entraînée par l'eau arctique de surface coulant vers l'est par le détroit de Barrow. La glace peut atteindre des vitesses maximales de 150 cm/s lorsque les composantes tidale, moyenne et due au forçage par les vents agissent toutes dans la même direction. Les vitesses maximums de la glace en direction de la baie de Baffin sont en général plus élevées que celles en direction de l'Arctique puisqu'elles portent dans la direction des courants océaniques moyens vers l'est.

Des données sur le tirant d'eau de la glace (épaisseur de la glace sous la surface de la mer) sont disponibles pour deux saisons des glaces : en 2003-2004 alors que la banquise au site d'amarrage est restée mobile tout l'hiver et en 2005-2006 alors que des conditions de banquise côtière ont été observées, ce qui constituait une saison des glaces plus normale par rapport aux conditions passées. Le réchauffement planétaire pourrait cependant rendre plus prédominantes des conditions de banquise côtière comme celles observées en 2003-2004. Le tirant d'eau maximum des crêtes de glace passant au site d'amarrage était de 24 m, mais les tirants d'eau atteignaient plus couramment jusqu'à 16 m pendant l'hiver de 2003-2004 et 13 m pendant l'hiver 2005-2006. Les plus importants tirants d'eau maximums mensuels pendant la saison de 2003-2004 reflètent probablement une formation accrue de crêtes qui peut survenir lorsque la zone de banquise mobile à l'amont du site est plus étendue et peut ainsi engendrer davantage de plus importantes forces de compression. Après l'établissement de conditions de banquise côtière au site d'amarrage en février 2006, le sonar a permis d'observer la même croissance lente de la glace.

L'importante réduction de la glace arctique en 2007 était inattendue, mais les scientifiques soupçonnent maintenant que l'interaction des processus de fonte, et non seulement leur addition, affaiblit la glace de mer pour en abaisser l'aptitude à résister au réchauffement des récentes décennies. Il est difficile de quantifier les impacts de l'étendue minimum historique de la glace cette année pour les communautés autochtones et la faune de l'Arctique, mais il est vraisemblable que les espèces animales qui dépendent de la glace de mer, comme l'ours polaire, ont été touchées. Les communautés côtières dont les méthodes traditionnelles de chasse et les déplacements dépendent de la banquise côtière auront à s'adapter à l'absence de glace. Dans le passage du N.-O. les délicats écosystèmes marins qui dépendent de la couverture saisonnière de banquise côtière subiront des impacts. La production biologique de ces écosystèmes est amorcée par les algues croissant à la face inférieure de la glace et favorise une communauté benthique alors que dans les régions occupées par une couverture de banquise mobile elle repose sur le phytoplancton qui favorise les communautés pélagiques. Ainsi, le changement des propriétés de la banquise dans le passage du N.-O. pourrait non seulement influencer les parcours de chasse locaux (pistes de motoneige non sécuritaires entre les îles), mais aussi la disponibilité des animaux marins à chasser. Le fait que le passage du N.-O. soit resté libre de glace en 2007 forcera les autorités de réglementation et les gestionnaires des ressources à s'occuper de ce problème beaucoup plus tôt que prévu.

BIBLIOGRAPHIE

Arctic Climate Impact Assessment. 2005. Cambridge University Press, 1042 p.

Howell, S.E.L., T. Adrienne, J.J. Yackel et S. McCourt (2007). Multi-year sea ice conditions in the western Canadian Arctic Archipelago section of the NW Passage: 1968-2006. Atmosphere-Oceans, sous presse.

Quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (AR-4). 2007. Vingt-septième séance du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Valence, Espagne, 12 au 17 nov. 2007.

Kerr, R.A., 2007. Climate Change: Is battered Arctic sea ice down for the count? Science 5 octobre, vol. 318, no 5847, p. 33-34.

La petite bête qui monte, qui monte… se préparer à l'élévation du niveau de la mer au Canada atlantique

Donald Forbes[1], *Michael Craymer*[2], *Real Daigle*[3], *Gavin Manson*[1], *Stephanie Mazzotti*[2], *Charles O'Reilly*[5], *George Parkes*[3], *Robert Taylor*[1], *Keith Thompson*[6] *et Tim Webster*[7]

Figure 1 Zone d'étude dans les provinces Maritimes. La carte illustre les endroits ayant fait l'objet d'enregistrements marégraphiques au Canada (points jaunes) et au Maine, É.-U. (point orange) et les endroits ayant fait l'objet d'un suivi constant du mouvement de la terre au GPS (cercles rouges).

La petite bête qui monte, qui monte : se préparer à l'élévation du niveau de la mer au Canada atlantique

Donald Forbes[1], Michael Craymer[2], Réal Daigle[3], Gavin Manson[1], Stéphane Mazzotti[4], Charles O'Reilly[5], George Parkes[3], Robert Taylor[1], Keith Thompson[6] et Tim Webster[7]*

La plupart des gens qui vivent, qui travaillent ou qui s'adonnent à des loisirs le long de la côte du Canada atlantique sont peu conscients de l'élévation du niveau de la mer à long terme. Les hauts niveaux spectaculaires de l'eau durant les grandes tempêtes (p. ex. en janvier 2000 et en décembre 2004 dans le sud du golfe du Saint-Laurent ainsi que lors de l'ouragan Juan en 2003 à Halifax) peuvent surprendre et inquiéter, mais en général, ils sont considérés comme des phénomènes isolés. Pourtant, les preuves géologiques de la hausse du niveau de la mer sont largement répandues le long de la côte et des indicateurs historiques comme les aboiteaux des Acadiens maintenant enfouis dans les sédiments de marais salés ou les anneaux d'amarrage submergés de la forteresse du XVIII[e] siècle à Louisbourg sont bel et bien des signes d'une élévation persistante à long terme du niveau moyen de la mer par rapport à la terre. Des données de marégraphes remontant à 1895 à Halifax et à 1911, voire plus tôt, à Charlottetown dénotent la même tendance. Une partie de cette hausse apparente du niveau de l'océan est imputable au mouvement vertical de la terre (subsidence), tandis qu'une autre partie est véritablement le fait d'une élévation du niveau de la mer à l'échelle de la région et de la planète.

Le dernier rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), qui est son quatrième rapport d'évaluation (AR4), intitulé *Climate Change 2007* et publié en 2007 (http://www.ipcc.ch/), présente des données à jour sur la montée du niveau de la mer à l'échelle planétaire au cours des 50 à 100 dernières années et les estimations les plus récentes de la hausse possible du niveau moyen de la mer au cours des 100 prochaines années. Il ressort de la dernière analyse documentaire contenue dans le rapport du GIEC que, dans l'ensemble des océans de la planète, la mer a monté de 0,17 ± 0,05 m au XX[e] siècle, ce qui représente un taux d'augmentation supérieur à celui du siècle précédent. Les projections de la hausse mondiale moyenne du niveau de la mer obtenues d'après un modèle climatique (moyenne pour 2090-2099 par rapport à la moyenne de 1980-1999) se situent entre 0,18 m et 0,26 m dans le scénario des plus basses émissions de gaz à effet de serre et entre 0,38 m et 0,59 m si la situation reste inchangée. Dans le bas de cette gamme, les projections sont équivalentes (voire inférieures) au taux d'augmentation actuel. Dans le haut de la gamme, les projections sont inférieures à celles qui ont été présentées dans le troisième rapport d'évaluation du GIEC, en 2001, mais elles correspondent néanmoins à plus de trois fois la hausse observée au XX[e] siècle. De plus, ces estimations ne tiennent pas compte des effets de toute accélération future de l'écoulement des glaciers drainant l'inlandsis du Groenland et de l'Antarctique. S'agissant du Canada atlantique, le rapport AR4 du GIEC indique qu'à l'échelle régionale la hausse du niveau de la mer associée au réchauffement et à l'expansion thermique de l'océan est peut-être très proche de la moyenne mondiale, mais que la répartition géographique de l'élévation du niveau de la mer due à la fonte des glaciers, de la calotte glaciaire et de l'inlandsis peut être quelque peu différente, en partie à cause des effets de la gravitation.

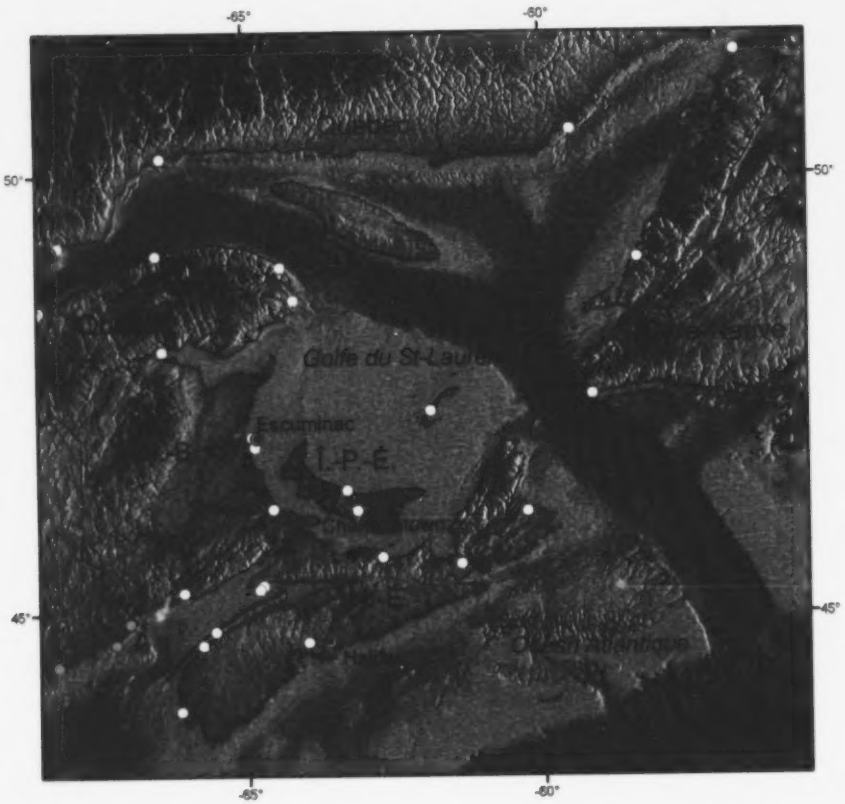


Figure 1. Zone d'étude dans les provinces Maritimes : la carte illustre les endroits ayant fait l'objet d'enregistrements marégraphiques au Canada (points jaunes) et au Maine (É.-U.) (points oranges) et les endroits ayant fait l'objet d'un suivi constant du mouvement de la terre au GPS (cercles rouges).

Que signifie la hausse du niveau de la mer pour les résidents des régions côtières et pour la politique d'adaptation des localités des Maritimes? Les gens des Maritimes sont déjà aux prises avec la montée du niveau de la mer et, dans certains cas, ils n'y sont pas bien préparés. Le défi se fera vraisemblablement plus grand au cours des prochaines décennies, indépendamment des mesures d'atténuation que représentent les réductions dans les émissions, mondiales, nationales ou locales de gaz à effets de serre.

Le personnel de RNCan à l'IOB et dans d'autres établissements, en partenariat avec Environnement Canada, le MPO, des organismes provinciaux, des universités et des collèges, a cherché ces dernières années à évaluer les risques et à orienter les planificateurs et les décideurs des localités des trois provinces Maritimes. Des travaux du même genre ont été entrepris aussi à Terre-Neuve-et-Labrador ainsi qu'en Arctique, dans certaines localités du Nunavut et des Territoires du Nord-Ouest. Actuellement, un partenariat a été établi avec la Municipalité régionale d'Halifax dans le but de formuler des avis scientifiques pertinents pour la planification de l'utilisation des terres, des lignes directrices sur les marges de recul, des critères sur les niveaux de fondation minimaux ainsi que des conseils de

sécurité pour les infrastructures essentielles, cela dans le cadre du prochain plan pour le port d'Halifax. Ce projet, qui reposera sur un vaste ensemble de données sur les phénomènes côtiers et les taux d'érosion, sera élargi à la planification concernant les dangers naturels, l'utilisation des terres et le développement durable le long de la côte est de la Nouvelle-Écosse, une région de rapide expansion suburbaine et extraurbaine.

Parmi les projets entrepris auparavant figuraient une initiative de plusieurs partenaires axée sur Charlottetown et la partie centrale de la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard et une autre portant sur la côte du Golfe au Nouveau-Brunswick et relevant de la compétence des instances de planification de Beaubassin et de Kent Sud. Ces projets ont mis en évidence de vastes risques d'inondation et d'érosion liés aux taux actuels d'élévation du niveau de la mer ainsi qu'à l'effet des ondes et des vagues associées aux fortes tempêtes. La hausse du niveau de la mer dans les Maritimes est accrue par la subsidence régionale, un phénomène qui continue et qu'on doit à la glaciation passée. Les taux absolus de déplacement vertical de la terre sont déterminés au moyen de mesures de la gravité et à l'aide d'un système mondial de localisation (GPS). On peut estimer les différences dans les taux de subsidence entre divers lieux d'après les taux différentiels de l'élévation relative du niveau de la mer (qui est le taux d'élévation du niveau de la mer par rapport à la terre, mesuré par des marégraphes, représentant la combinaison du mouvement de la terre et de la hausse véritable du niveau de la mer). On observe des taux de subsidence de la terre qui peuvent atteindre jusqu'à 20 cm/siècle (2,0 mm/an), voire davantage, dans certaines parties de la Nouvelle-Écosse, mais la subsidence diminue vers le nord, au fur et à mesure qu'on progresse au travers du Nouveau-Brunswick. Comme les taux de subsidence de la terre sont du même ordre que les taux d'élévation du niveau de la mer, cela a des répercussions importantes sur les projections des hausses futures du niveau de la mer et de leurs incidences sur les localités côtières de la région. Les mesures des marégraphes provenant d'Escuminac et de Shediac, au Nouveau Brunswick, ont été analysées par rapport à des intervalles de mesures équivalents dans la série chronologique plus longue établie pour Charlottetown. Une fois cette normalisation effectuée, les différences entre les tendances constituent une base d'estimation du mouvement de la croûte terrestre aux endroits visés. L'élévation relative du niveau de la mer a oscillé entre 32 cm/siècle à Charlottetown et environ 24 cm/siècle à Escuminac; cela correspond à une différence de 8 cm/siècle dans le taux de subsidence de la terre entre ces endroits, si on tient pour acquis que le taux régional d'élévation absolue du niveau de la mer diffère peu sur cette distance dans le sud du golfe du Saint-Laurent (figure 1).

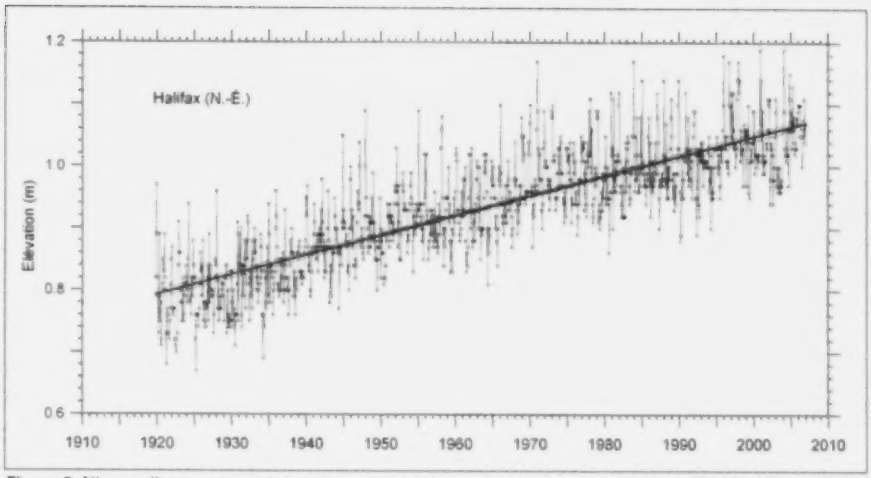


Figure 2. Niveau d'eaux mensuels moyens enregistrés par marégraphe dans le port d'Halifax (Nouvelle-Écosse) de 1919 à 2006. Le niveau relatif moyen de la mer (trait continu) monte à raison de 32 ± 1,3 cm/siècle (3,2 ± 0,13 mm/an).

À Halifax, le taux d'élévation relative du niveau de la mer s'est situé en moyenne à 32 ± 1,3 cm/siècle (comme à Charlottetown) de 1919 à 2006 (figure 2). Les mesures du mouvement vertical de la terre en une station GPS constante située près de l'entrée principale de l'IOB (figure 3) révèle que la croûte terrestre dans cette région s'enfonce au rythme de 17 ± 15 cm/siècle. Ce chiffre vient du récent rapport intitulé International Terrestrial Reference Frame 2005, produit par le Service international de la rotation terrestre et des systèmes de référence. Les autres valeurs obtenues pour cet emplacement sont similaires, avec des erreurs plus faibles, et l'incertitude diminuera au fur et à mesure de l'allongement de la série de données et de la réduction des erreurs systématiques dans les années à venir.

L'inondation des régions côtières et les autres effets des grosses tempêtes se trouvent exacerbés par le changement climatique et la montée du niveau de la mer. Au cours d'une tempête hivernale survenue

Figure 3. Le pilier portant l'antenne GPS est fixé dans l'assise rocheuse située au-dessus de l'entrée principale de l'IOB et donnant sur le port d'Halifax. Cette station active de mesure exploitée par la Division des levés géodésiques de RNCan effectue continuellement des enregistrements de position toute seconde depuis 2002. Des solutions hebdomadaires calculées servent à estimer le mouvement horizontal et vertical de la croûte terrestre.

Figure 4. L'infrastructure de navigation a été détruite par des piles de glaces de 40 cm d'épaisseur poussées à terre durant la tempête du 21 janvier 2001 à Robichaud, au Nouveau-Brunswick. Photo gracieusement offerte par Michael Campbell, d'Environnement Canada.

Figure 5. Le port d'Halifax après le passage de l'ouragan Juan : les vagues qui se sont propagées à l'intérieur du port à marée haute ont affouillé l'assise de la voie extérieure de la cour de triage du Canadien national le long du bord de mer de Dartmouth, faisant chavirer les wagons et en basculant même dans le port.

les 21 et 22 janvier 2000, les inondations à Charlottetown et dans le sud-est du Nouveau-Brunswick ont atteint des niveaux sans précédent. De la glace marine était alors présente dans le sud du golfe du Saint-Laurent, ce qui a empêché les dommages par les vagues, mais la glace poussée sur les côtes s'est empilée sur les quais et sur certaines dunes côtières, occasionnant des dommages importants à des maisons, à un phare, à des brise-lames et à d'autres installations portuaires (figure 4) (http://gsc.nrcan.gc.ca/coast/storms/index_f.php). Ce phénomène a été suivi d'une succession de tempêtes en eaux libres de glace qui ont touché les côtes du sud du golfe du Saint-Laurent (notamment les 29 octobre 2000, 8 novembre 2001 et 27 décembre 2004). Les fortes vagues associées aux inondations provoquées par les ondes de tempête ont causé beaucoup d'érosion et de dommages aux propriétés côtières, à deux parcs nationaux, aux infrastructures portuaires et à l'habitat côtier des espèces en voie de disparition. Dans la région d'Halifax, sur la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse, la tempête la plus forte des dernières années a été l'ouragan Juan, qui a touché terre juste à l'ouest d'Halifax le 29 septembre 2003. Cet ouragan a fait monter l'eau du port d'Halifax à un niveau record, les hautes vagues atteignant directement le port et causant des dommages sans précédent aux infrastructures de la zone littorale du centre urbain (figure 5). Cette tempête a également occasionné des dommages importants aux localités côtières situées à l'est et à l'ouest d'Halifax, ainsi que des dégâts dus aux vent le long d'un corridor nord-sud à travers la province et jusqu'à l'Île-du-Prince-Édouard.

La tempête de janvier 2000 dans le golfe du Saint-Laurent et l'ouragan Juan dans la région d'Halifax représentent des tempêtes de référence pour évaluer les risques d'inondation futurs dus à la hausse du niveau de la mer et aux autres effets du changement climatique. On peut évaluer approximativement la limite supérieure des inondations côtières en superposant les ondes de tempête (niveaux d'eau observés moins la marée prévue) associées à ces tempêtes records sur le niveau de la marée haute, corrigé en fonction des prévisions de l'élévation relative locale du niveau de la mer (subsidence locale plus hausse régionale du niveau de la mer). Cette opération pose toutefois quelques difficultés, dues aux éléments suivants :

- la portée et l'incertitude des projections du niveau mondial moyen de la mer établies par le GIEC, qui dépendent de l'évolution de la situation à l'échelle mondiale (scénario) ainsi que de la portée et des erreurs des prévisions du modèle;
- le risque d'une élévation supplémentaire du niveau de la mer dû à l'écoulement accéléré de l'inlandsis au Groenland et en Antarctique;
- l'incertitude quant au degré de répercussions de la hausse du niveau de la mer à l'échelle mondiale sur le niveau de la mer à l'échelle régionale, degré qui variera en fonction de l'importance de la fonte des glaces de l'Antarctique au Groenland;
- l'incertitude dans l'estimation de la subsidence locale.

Malgré ces difficultés, nous sommes maintenant mieux en mesure d'estimer l'ordre de grandeur possible de l'élévation du niveau de la mer dans les prochaines décennies, jusqu'à 2090-2099.

En plus de faire monter à l'extrême les niveaux d'eau, l'élévation du niveau de la mer accroît aussi, de façon moins extrême, mais néanmoins critique, la fréquence des inondations. On a pu l'observer à Charlottetown, où le niveau seuil des inondations le long du front de mer n'avait pas été dépassé en 50 années d'enregistrements aux marégraphes avant la tempête record du 21 janvier 1961, mais où il a été dépassé sept fois dans les 45 années suivantes.

Pour établir des cartes des risques d'inondation associés à l'élévation du niveau de la mer, il faut recourir à la topographie à haute résolution, ce qui n'est pas possible habituellement à partir des données de levé courantes. Nous avons expérimenté l'utilisation du LiDAR (système d'altimétrie par laser aéroporté) dans cette région pour créer des modèles altimétriques numériques (MAN) applicables à de vastes régions de l'Île-du-Prince-Édouard, du sud-est du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse. Ces MAN ont été utilisés de concert avec les estimations des futurs niveaux de l'eau pour établir des cartes des risques d'inondation dans les régions côtières (figure 6). Les cartes montrent que les inondations, touchant notamment les maisons et des infrastructures essentielles comme les routes et les ponts, seront de plus en plus fréquentes au fur et à mesure que le niveau de la mer montera. Ces cartes sont un excellent outil fondamental de planification, particulièrement dans les cas où de nouveaux lotissements sont prévus et où des stratégies de planification comme les marges de recul sont nécessaires.

En même temps, il importe de savoir que les

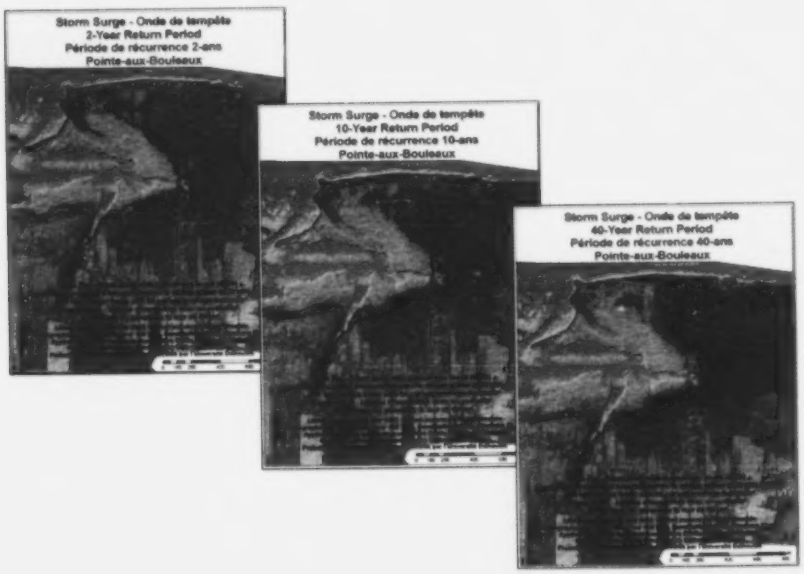


Figure 6. Cet exemple de carte des risques d'inondation dans le sud-est du Nouveau-Brunswick illustre le changement de fréquence d'une inondation donnée, en fonction de l'élévation prévue du niveau de la mer au cours du siècle prochain (Source : Daigle et coll., 2006).

traits de côte ne sont pas stables. Ils changent, parfois rapidement, sous l'effet de grandes tempêtes ou de tempêtes successives, sous l'action des vagues, qui se fait grandissante avec l'élévation du niveau de la mer, et en raison des changements dans l'apport en sédiment que peuvent occasionner l'aménagement ou la protection du littoral ainsi que les fluctuations naturelles dans l'érosion et le transport de sédiments. Dans certaines régions, l'aménagement du bord de mer se poursuit, malgré les transformations extrêmes qu'y a subi le trait de côte au cours des 100 dernières années. Dans la plupart des cas, ni les promoteurs immobiliers, ni les acheteurs n'ont conscience de l'état précaire du littoral. Dans d'autres endroits, l'érosion du littoral atteint les fondations des immeubles et des routes, manifestation dramatique du recul de la côte (figure 7).

De plus en plus, les planificateurs, les politiciens et le grand public viennent à prendre conscience des effets possibles du changement climatique dans la zone côtière et ailleurs. Ils commencent à comprendre que notre vulnérabilité actuelle aux tempêtes qui surviennent le long de la côte augmentera vraisemblablement si nous tardons à prendre les mesures d'adaptation nécessaires. La vulnérabilité est fonction de l'exposition aux dangers et de la mesure dans laquelle des moyens peuvent être pris pour réduire les incidences de ces dangers et sont effectivement mis en œuvre. Le document AR4 2007 du GIEC présente quelques grandes constatations en matière de vulnérabilité des régions côtières :

- Les côtes seront exposées à des risques croissants d'inondation et d'érosion au cours des prochaines décennies.
- Les effets du changement climatique sur les côtes sont exacerbés par les pressions anthropiques croissantes.
- Les coûts de l'adaptation des côtes vulnérables sont bien inférieurs aux coûts de l'inaction.
- L'élévation du niveau de la mer s'accompagne d'une inertie importante et elle se poursuivra sur bien des siècles au-delà de 2100; cette élévation inévitable du niveau de la mer est incompatible avec les tendances et les régimes actuels d'aménagement du territoire.

Nous travaillons en partenariat avec les planificateurs de la Municipalité régionale d'Halifax pour intégrer une capacité de résilience au changement climatique dans le processus de planification du port d'Halifax, et ultimement dans toutes les régions côtières de la municipalité; à cette fin, nous tirons des leçons des projets menés à l'Île-du-Prince-Édouard et au Nouveau-Brunswick et de l'information contenue dans le document AR4 du GIEC. On peut résumer ainsi les principes de base de ce partenariat :

- L'information est la base d'une bonne adaptation.
- Les scientifiques peuvent et doivent éclairer le processus de planification.
- Le climat actuel nous pose déjà des problèmes et certaines pratiques d'aménagement traditionnelles y sont mal adaptées.
- Les problèmes environnementaux augmenteront au cours des prochaines décennies.
- Les besoins en matière d'adaptation au changement climatique devraient être intégrés à la planification quotidienne.
- La mobilisation de la communauté est essentielle.

Une solide information scientifique peut contribuer à accroître notre capacité de relever ces défis. Le travail décrit est un pas accompli vers l'établissement d'un bon fondement scientifique, sur lequel appuyer les décisions qui seront prises en matière de planification et de stratégie pour créer une capacité de résilience dans les localités côtières.

Figure 7. Suite d'images montrant l'érosion qui menace des résidences de vacances en 1999 et 2000, puis des dommages graves et l'enlèvement de deux de ces résidences dès 2004, sur la côte nord de l'Île du Prince Édouard.

BIBLIOGRAPHIE

Daigle, R. et équipe de projet. 2006. Impacts of sea level rise and climate change on the coastal zone of southeastern New Brunswick/Impacts de l'élévation du niveau de la mer et du changement climatique sur la zone côtière du sud-est du Nouveau-Brunswick. Environnement Canada, 611 pp., 1 CD-ROM (http://www.adaptation.nrcan.gc.ca/projdb/final_coastal_f.php).

McCulloch, M., D.L. Forbes, R.W. Shaw, et A041 Scientific Team. 2002. Coastal impacts of climate change and sea-level rise on Prince Edward Island. Ressources naturelles Canada, Commission géologique du Canada, Dossier public 4261, xxxiv + 672 pp., 1 CD-ROM (http://geopub.nrcan.gc.ca/moreinfo_f.php?id=213246).

ORGANISMES D'APPARTENANCE DES AUTEURS

1. Commission géologique du Canada (CGC), RNCan, IOB
2. Division des levés géodésiques, RNCan, Ottawa
3. Service météorologique du Canada, Environnement Canada, Dartmouth (N.-É.)
4. CGC, RNCan, Institut des sciences de la mer, Sidney, (C.-B.)
5. MPO, IOB
6. Départements d'océanographie et de mathématiques, Université Dalhousie, Halifax (N.-É.)
7. Applied Geomatics Research Group, Nova Scotia Community College, Middleton, (N.-É.)

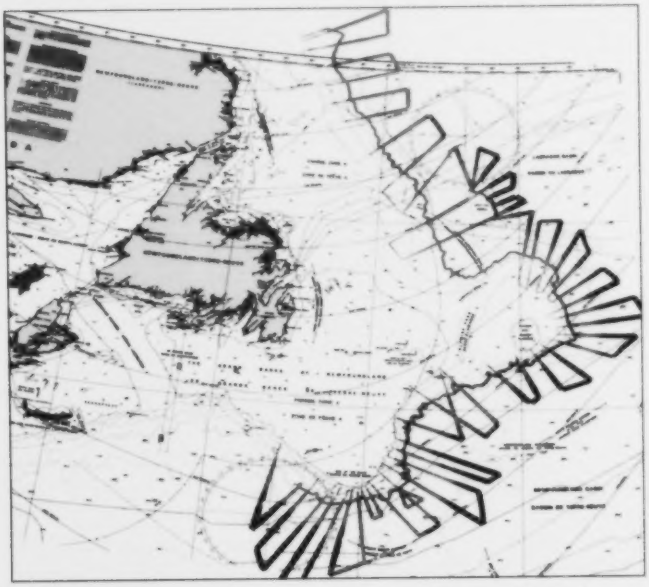
* à la retraite (maintenant R.J. Daigle Enviro)

Recherche de L'IOB en Partenariat

Vers la délimitation de notre plateau continental dans le cadre du Programme UNCLOS du Canada

Richard MacDougall

La Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS) représente une vaste entreprise de la communauté internationale en vue de réglementer toutes les activités ayant cours dans les océans du monde, y compris tout ce qui a trait aux ressources de la mer et aux utilisations des océans. À cette fin, la Convention divise les fonds marins en zones de compétence nationale et zones de compétence internationale, la souveraineté de chaque État côtier allant en diminuant vers le large. Elle reconnaît le droit d'un État côtier aux ressources du fond marin et de la colonne d'eau jusqu'à 200 milles marins au large et, dans des circonstances particulières, aux ressources des fonds marins au-delà de 200 milles marins. En vue d'établir l'étendue de sa zone de compétence au-delà de la limite des 200 milles marins, le Canada a entrepris de recueillir des données et d'effectuer des recherches pour définir les limites extérieures du plateau continental dans les océans Atlantique et Arctique. Ce volet scientifique du Programme UNCLOS du Canada est dirigé par un conseil interministériel composé de trois directeurs venant, respectivement, de la Commission géologique du Canada, du Service hydrographique du Canada et de la Direction du droit des océans et de l'environnement du MAECI. Le bureau du programme est situé à l'IOB.



La longue ligne verte représente l'isobathe de 2 500 mètres; les lignes bleues représentent les profils réalisés tous les 30 milles marins.

L'UNCLOS, d'une part, confirme les droits souverains des États côtiers sur leur plateau continental et, d'autre part, définit les critères qui doivent servir à établir les limites extérieures du plateau continental. Ces limites peuvent être établies en fonction de la combinaison de deux règles positives (les formules) et de deux règles négatives (les contraintes) qui est la plus avantageuse pour l'État côtier. Les formules sont couramment appelées critère bathymétrique (distance de 60 milles marins au large du pied du talus continental) et critère géologique (distance entre le pied du talus continental et le point où l'épaisseur des roches sédimentaires est égale à 1 % de la distance au pied du talus continental). L'État côtier peut aussi recourir à la contrainte qui est la plus avantageuse pour lui, soit une distance de 350 milles marins des lignes de base servant à mesurer la mer territoriale (points de la ligne de côte définissant la direction générale de cette ligne de côte), soit une distance de 100 milles marins de l'isobathe de 2 500 mètres.

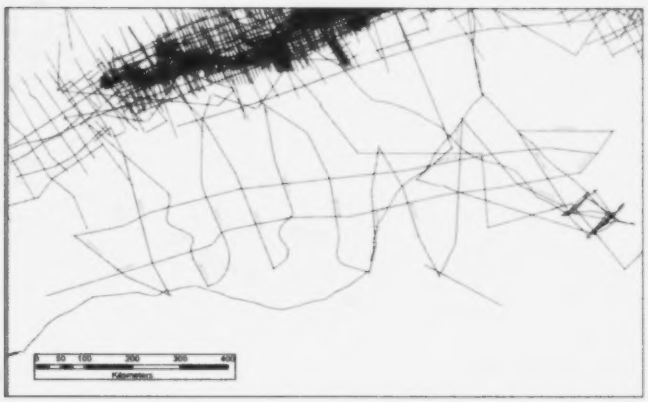
Un État côtier qui souhaite établir les limites extérieures de son plateau continental est tenu de soumettre à la Commission des limites du plateau continental (CLPC) une demande détaillée, étayée par des données scientifiques et techniques, cela dans les dix ans qui suivent la ratification de l'UNCLOS par cet État. Le Canada a ratifié l'UNCLOS en novembre 2003 et il doit donc présenter sa demande à la CLPC d'ici la fin de 2013. En présentant une telle demande, le Canada cherche à faire reconnaître internationalement la zone sur laquelle il a des droits souverains d'exploration et d'exploitation des ressources naturelles, y compris des ressources gazières et pétrolières, du fond marin et de son sous-sol.

Le Canada estime qu'au-delà de la limite des 200 milles marins son plateau continental s'étend dans les océans Atlantique et Arctique sur une superficie approximative de 1,75 million de kilomètres carrés, représentant l'étendue des trois provinces des Prairies combinées. Environ 0,75 million de kilomètres carrés de cette superficie se trouve en Arctique.

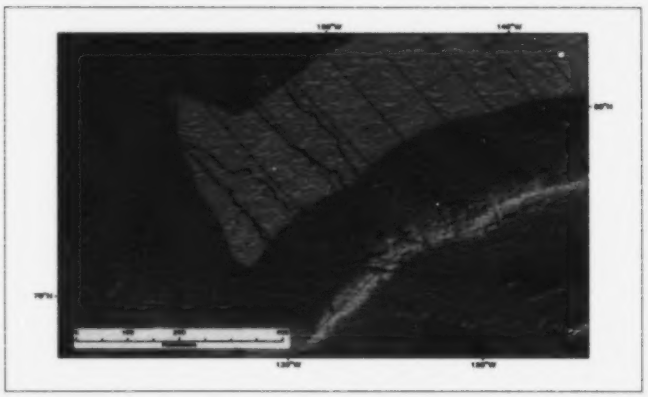
Le budget fédéral de 2004 prévoyait une somme de 69 millions de dollars sur 10 ans pour réaliser les relevés sismiques (relevés de géophysique qui permettent d'établir des cartes des structures géologiques situées sous le fond marin) et des relevés bathymétriques (relevés de la profondeur de l'eau) qui seront nécessaires au cours de ces 10 ans pour établir les limites extérieures du plateau continental. Il s'agit notamment de déterminer où se situe le pied du talus continental, de situer l'isobathe de 2 500 mètres et de mesurer l'épaisseur des roches sédimentaires pour déterminer le point où elle représente 1 % de la distance jusqu'au pied du talus continental. Des relevés bathymétriques et sismiques sont aussi nécessaires pour déterminer si les élévations submergées sont une prolongation naturelle du plateau continental.

La collecte de données a commencé en mars 2006, dans le cadre du

2007



Les lignes vertes sont des lignes sismiques; les lignes noires sont les lignes sismiques qui existaient déjà.



Les lignes rouges dénotent les relevés sismiques et bathymétriques qu'on se propose à l'avenir : celles en noir dénotent les relevés qu'on a achevé.

projet LORITA (LOmonosov RIdge Test of Appurtenance ou test d'appartenance de la dorsale de Lomonosov), une mission commune du Canada et du Danemark ayant pour but de réaliser des relevés sismiques et bathymétriques sur la dorsale de Lomonosov. L'objectif visé était de recueillir des éléments de preuve scientifiques qui serviraient à déterminer si la dorsale de Lomonosov est une prolongation naturelle du plateau continental. Malgré qu'on ait perdu de 65 à 70 % de la campagne en raison du mauvais temps, l'objectif principal de collecte de données sismiques a été atteint. En revanche, les conditions météorologiques n'ont permis de recueillir que peu de données bathymétriques.

En 2006 également, un contrat de 2 M$ a été attribué pour la réalisation de relevés bathymétriques au large des Grands Bancs de Terre Neuve. On a établi des profils d'échosondeur multifaisceaux perpendiculairement au plateau continental tous les 30 milles marins afin de compléter les données existantes pour déterminer où se trouve le pied du talus continental. On a également établi le tracé de l'isobathe de 2 500 mètres depuis le sud du Labrador jusqu'au chenal Laurentien. L'application du critère bathymétrique et de la contrainte de la distance de 100 milles marins de l'isobathe de 2 500 mètres maximisera l'étendue du plateau continental du Canada au large des Grands Bancs.

Plusieurs initiatives ont été prises en 2007, la seconde année complète de collecte de données dans le cadre du Programme UNCLOS du Canada. En mars et en avril, un relevé bathymétrique a été lancé depuis la SFC Alert dans le but de recueillir des données durant le projet LORITA. Plus de 95 % du temps de la mission a été perdu en raison des conditions météorologiques (en particulier du brouillard provenant des eaux libres au large de l'île d'Ellesmere) qui ont empêché les vols d'hélicoptère et on n'a donc pu atteindre qu'une petite partie de l'objectif principal.

Un contrat de 6 M$ a permis de réaliser un relevé sismique au large du plateau néo écossais de juin à août. Ce relevé s'est traduit par la collecte de données sismiques multicanaux sur 6 900 km, données qui serviront à déterminer l'épaisseur des roches sédimentaires. Ce relevé était conçu de manière à faire le lien avec toutes les données sismiques dont on disposait déjà. Dans cette région, on appliquera la formule de l'épaisseur des roches sédimentaires et la contrainte de la distance de 350 milles marins pour maximiser l'étendue du plateau continental du Canada.

Le Canada a aussi pris part avec la Suède et la Norvège à un projet qui comprenait un relevé au nord du Groenland afin de recueillir des données sismiques et bathymétriques supplémentaires sur la dorsale de Lomonosov. Les travaux scientifiques dans le cadre de ce projet ont été réalisés depuis le brise-glace danois ODEN, escorté par le brise-glace nucléaire russe 50 LET POBEDY. La glace était abondante, la mer étant couverte à 100 % d'une glace de plusieurs années, d'une épaisseur de 3 à 5 mètres, avec des crêtes de pression atteignant 6 mètres. Après avoir perdu plusieurs flûtes sismiques, les navires ont décidé de changer de plan pour se rendre dans une zone du large du Groenland, et ils ne sont pas revenus ensuite dans les eaux canadiennes.

Un relevé sismique et bathymétrique dans l'Arctique Ouest à bord du NGCC *Louis S. St-Laurent* a permis de profiter des faibles conditions de glace et de recueillir des données sismiques sur 3 000 km et des données bathymétriques sur 7 800 km à partir du navire. L'hélicoptère du navire a aussi été mis à contribution pour recueillir 180 mesures ponctuelles de profondeur sur un quadrillage de 20 km entre les trajectoires du navire distantes de 50 milles marins lors des six semaines du relevé (septembre-octobre). Dans cette zone, l'application de la formule sur l'épaisseur des roches sédimentaires et de la contrainte de la distance de 350 milles marins permettra de maximiser l'étendue du plateau continental du Canada.

Les programmes de collaboration avec le Danemark se sont poursuivis et nous avons aussi tenu des discussions avec les États Unis et avec la Russie au sujet de nos programmes respectifs en Arctique et des possibilités de collaboration.

Au mois de décembre 2007, le projet se déroulait selon l'échéancier et 65 % des données prévues avaient été recueillies en Atlantique, tandis qu'en Arctique cette proportion était de 15 %. Une évaluation formative du projet a été entreprise en 2008 pour déterminer s'il est nécessaire d'apporter des changements visant à atténuer les risques et à faire en sorte que le Canada ait terminé ses tracés et qu'il ait établi une demande crédible pour l'échéance de décembre 2013.

La dure réalité de la recherche en géosciences marines dans l'Arctique

Robbie Bennett, Dustin Whalen et John Shimeld

Depuis quelques années, l'Arctique canadien suscite un intérêt croissant et il ne se passe pratiquement pas un jour sans qu'un des médias de par le monde ne publie un article sur la région. Le changement climatique, la prospection pétrolière et gazière, les conflits au sujet de la frontière internationale et les questions de sécurité sont parmi les sujets qui retiennent l'attention du public. Le discours du Trône prononcé devant le Parlement canadien le 16 octobre 2007 faisait état de la volonté de faire face à la situation de cette région en y accroissant la présence canadienne et la recherche scientifique et en y améliorant l'infrastructure.

Carte du Canada illustrant la zone où les scientifiques de l'IOB procèdent à l'étude géoscientifique du milieu marin en Arctique

Le regain d'intérêt des Canadiens pour l'Arctique représente une occasion d'améliorer notre connaissance du Nord. Mais il faut savoir, que le travail en Arctique est bien différent du travail dans le reste du Canada. La glace marine couvre toutes les voies de navigation de l'Arctique canadien la majeure partie de l'année, mais la couverture de glace est aussi très variable et il est donc bien difficile de faire des prévisions à son sujet. L'obscurité domine la plupart du temps de novembre à février et la température hivernale se situe en moyenne à -37 °C et connaît des minimas extrêmes de -62 °C. En raison du mauvais temps et de la piètre visibilité, on ne peut se fier l'hiver sur le transport aérien, tandis que l'approvisionnement par voie maritime est coûteux et long. Certaines régions de l'Arctique ne sont accessibles par voie routière que l'hiver, lorsque les routes de glace permettent alors de transporter du matériel trop gros pour être acheminé par avion. Les travaux en Arctique nécessitent aussi plus de temps et d'argent en raison de l'absence de soutien logistique ou, s'il existe, de sa surutilisation.

Vient ajouter à la difficulté l'immensité de l'échelle que représente l'Arctique canadien. Celui-ci englobe environ 40 % de la masse terrestre du Canada et environ les deux-tiers de sa ligne de côte; ses nombreuses voies maritimes couvertes par la glace saisonnière serpentent entre 36 563 îles. La nature et l'étendue du milieu arctique nécessitent de recourir à des navires spécialisés, comme les brise-glaces dans les zones du large et des navires à faible tirant d'eau pour le travail dans les zones proches des côtes. Étant donné que les navires de ces catégories sont peu nombreux en Arctique, ils sont parfois difficiles à obtenir et coûteux à exploiter. De plus, l'exploitation des grands brise-glaces est encore plus onéreuse en raison de l'augmentation des coûts du carburant et du fait que tous les brise-glaces canadiens ont leur base loin de l'Arctique, soit au Québec (à Québec), en Nouvelle-Écosse (à Dartmouth) et en Colombie-Britannique (à Victoria).

Le brise-glace NGCC *Amundsen*

Malgré toutes ces difficultés, les chercheurs de l'IOB accomplissent chaque année en Arctique un fructueux travail sur le terrain. Deux programmes en cours permettent d'obtenir des données importantes pour appuyer les travaux de géosciences marines concernant les géorisques associés au fond marin, l'érosion des côtes et la cartographique du plateau continental. Il s'agit du programme Les géosciences à l'appui de la gestion des océans qui a été entrepris par la Commission géologique du Canada (RNCan) et du programme découlant de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS), qu'administrent conjointement le ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, le MPO par l'entremise du Service hydrographique du Canada (SHC) et RNCan par l'entremise de la Commission géologique du Canada (CGC).

Le volet du programme Les géosciences à l'appui de la gestion des océans qui concerne l'Arctique permet d'appuyer sur des connaissances géoscientifiques le développement économique du passage du Nord-Ouest, tout en maintenant l'intégrité écologique de ce dernier. Les recherches réalisées dans le cadre de ce programme contribuent à combler les lacunes dans les connaissances géoscientifiques marines touchant les activités de prospection et de production d'hydrocarbures. Les principales lacunes cernées dans les consultations récentes auprès d'intervenants comme l'Office national de l'énergie, les Inuvialuit et l'industrie du pétrole visaient la stabilité du milieu côtier et sublittoral, l'affouillement par les glaces, le pergélisol sous-marin et côtier, les conditions du terrain d'assise

du fond marin, les dangers associés aux gaz peu profonds, la stabilité des îles artificielles et la sensibilité de l'écosystème benthique.

Dans les zones extracôtières de la mer de Beaufort et du passage du Nord-Ouest, on a recours aux navires de la Garde côtière canadienne *Nahidik* et *Amundsen* et à d'autres navires pour recueillir divers types de données de géophysique et d'échantillons du fond marin. Tant le *Nahidik* que l'*Amundsen* utilisent la technologie des sonars multifaisceaux pour produire des images à haute résolution du fond marin. C'est là l'outil principal qui est employé depuis 2001 pour cerner les géorisques en Arctique. On a ainsi repéré diverses caractéristiques du fond marin qui ont des conséquences pour la prospection pétrolière et gazière, notamment des marques d'affouillement glaciel, des volcans de vase, des évents hydrothermaux et des glissements de terrain. Une fois informés de ces dangers possibles, les exploitants de pétrole et de gaz peuvent adapter en conséquence leurs activités et adopter des méthodes de prévention des accidents de prospection qui contribueront à la préservation du milieu arctique.

Les recherches dans les zones côtières et sublittorales s'étendent sur une bonne partie du littoral arctique; toutefois, elles sont surtout concentrées sur la région sublittorale de la mer de Beaufort, le long de la côte de l'actuel delta du Mackenzie. Les travaux visent principalement à améliorer notre connaissance des phénomènes côtiers, la montée du niveau de la mer, la subsidence et les géorisques possibles dans les régions touchées par le pergélisol. Sur le terrain, le travail s'effectue depuis la surface de la glace en hiver et depuis divers navires, allant des petits navires côtiers au NGCC *Nahidik* (d'une longueur de 53 m) au cours des mois d'été où la mer est libre de glace. C'est l'hiver, pour profiter de l'infrastructure industrielle (routes de glace et campements) en place, qu'on procède au carottage de sédiments, aux relevés par géoradars et aux levés altimétriques au GPS afin de mesurer la subsidence du sol. L'été, le

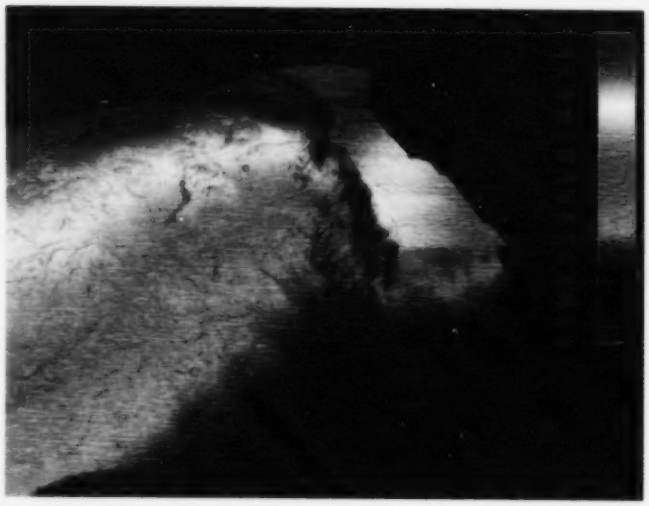
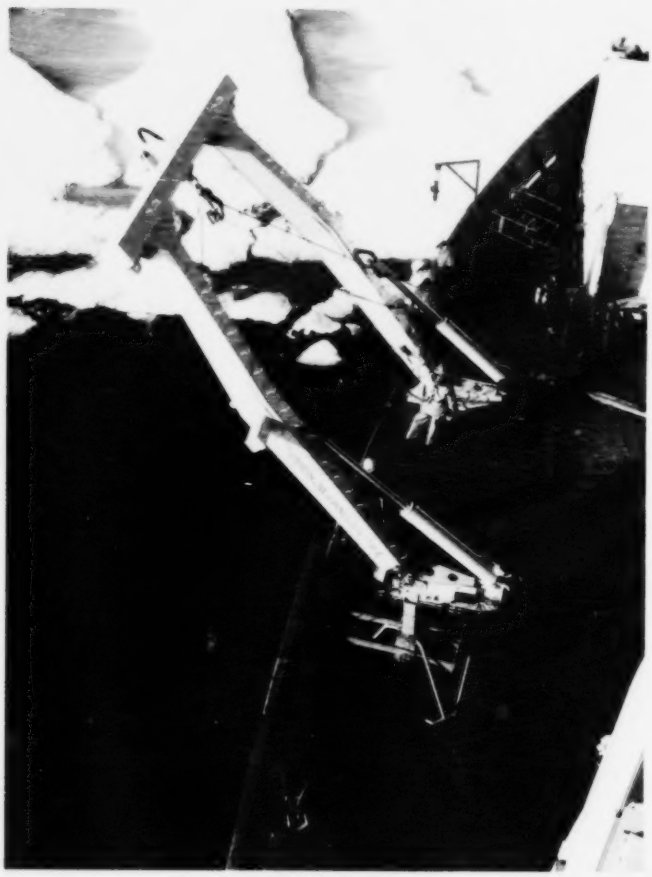


Image multifaisceaux à trois dimensions de l'escarpement du glissement du talus sur le nord du plateau de Beaufort : l'escarpement est d'environ 70 m de hauteur et il se trouve à une profondeur d'environ 250 mètres d'eau. Image produite par Jason Bartlett, du Service hydrographique du Canada

travail nécessite souvent d'établir des campements pour de longues périodes dans des endroits éloignés qui ne sont accessibles que par bateau ou par hélicoptère. Les données recueillies au moyen de sonars multifaisceaux, de sonars à balayage latéral et de profileurs du sous-sol marin ainsi que les données qui proviennent des stations d'observations océanographiques sous-marines (courantomètres, sismomètres de fond et marégraphes) ont permis de cerner divers géorisques éventuels, comme des affouillements en arabesque (causés par un jet descendant d'eau à travers un trou de la couverture de la glace durant la crue nivale de printemps) et d'améliorer notre connaissance des phénomènes propres au deltas arctiques à grains fins.

L'UNCLOS définit la zone économique exclusive de 200 milles marins dans laquelle les États côtiers ont compétence sur la colonne d'eau ainsi que sur le fond et le sous-sol marins. L'article 76 de l'UNCLOS permet aux États côtiers de revendiquer une extension du plateau continental leur donnant des droits souverains sur les ressources du fond marin et du sous-sol marin (mais non sur la colonne d'eau) d'une partie du plateau continental s'étendant au-delà de ces 200 milles marins. Les chercheurs de la CGC et du SHC s'activent donc à acquérir, réunir et interpréter des ensembles de données de géophysique qui constitueront la base de la revendication canadienne pour l'extension du plateau continental. Ces ensembles de données, qui comprennent des mesures



Utilisation d'un carottier à boîte à travers la glace de la mer de Beaufort depuis l'*Amundsen*

Campement des chercheurs travaillant dans le cadre de l'UNCLOS sur la glace du Haut-Arctique canadien, au nord de l'île d'Ellesmere

bathymétriques et des mesures de l'épaisseur de la roche sédimentaire le long du talus, du glacis et de la plaine abyssale de la marge continentale seront utiles au ministère des Affaires étrangères et du Commerce international dans la préparation du dossier à soumettre aux Nations Unies.

Diverses méthodes de géophysique sont utilisées pour définir la zone d'extension du plateau continental, dont l'échosondage, les relevés sismiques et les mesures des champs gravitationnels et magnétiques de la Terre. L'acquisition de ces données dans l'océan Arctique au printemps nécessite l'installation de campements de trois à vingt personnes sur la glace marine et elle représente une des opérations de terrain les plus complexes et les plus coûteuses parmi toutes celles qui ont été organisées jusqu'ici par soit la CGC, soit le SHC. Outre les personnes qui y participent, des dizaines de milliers de kilogrammes de matériel, d'abris et de carburant doivent être amenés sur la glace par des aéronefs à ailes fixes et des hélicoptères depuis les bases des Forces canadiennes d'Alert et d'Eureka, dans le Haut-Arctique. À la fin de l'été, on doit recourir à certains des brise glaces les plus puissants du monde pour travailler au plein cœur de l'épaisse banquise de glace pluriannuelle qui, malgré une diminution spectaculaire ces dernières années, représente encore d'immenses défis le long de la marge arctique canadienne. Le navire de la garde côtière canadienne *Louis S. St.-Laurent*, le brise-glace suédois *Oden*, le brise-glace nucléaire russe *50 Let Pobedy* et le brise-glace *Healy* ont déjà servi ou serviront à l'acquisition de données de sismique réflexion, de sismique réfraction et de bathymétrie dans une diversité de conditions allant des percées d'eaux libres à une banquise de glace pluriannuelle dont les neuf-dixièmes de l'épaisseur sont sous la surface.

Compte tenu de l'intérêt croissant que suscite l'Arctique, les géoscientifiques de l'IOB continueront de s'intéresser aux questions importantes qui concernent cette région, malgré la difficulté que pose le travail dans le Nord. Le développement économique de l'Arctique, la protection de l'environnement et la délimitation précise du territoire sur lequel s'exerce la souveraineté du Canada resteront des priorités dans les travaux futurs.

La glace marine au large de la côte est du Canada

Charles Tang

La glace marine qu'on trouve l'hiver au large de la côte est du Canada commence à se former dans le nord de la baie de Baffin à la mi-octobre. Tandis que la température atmosphérique continue de descendre à l'approche de l'hiver, la couverture de glace marine s'étend vers le sud le long de la côte. Elle atteint le nord du Labrador à la fin de novembre et le nord de Terre Neuve à la mi-janvier. En avril, le bord sud de la couverture a atteint l'extrême sud de ses latitudes, soit 48° de latitude N. Elle commence alors à à se retirer vers le nord. Le changement saisonnier dans la concentration moyenne de glace de décembre à juillet est illustré à la figure 1. On observe de grandes variations d'une année sur l'autre. Les années où la glace marine est abondante, elle couvre une bonne partie des Grands Bancs. En revanche, les années où elle est moins étendue, elle n'atteint pas la côte de Terre Neuve.

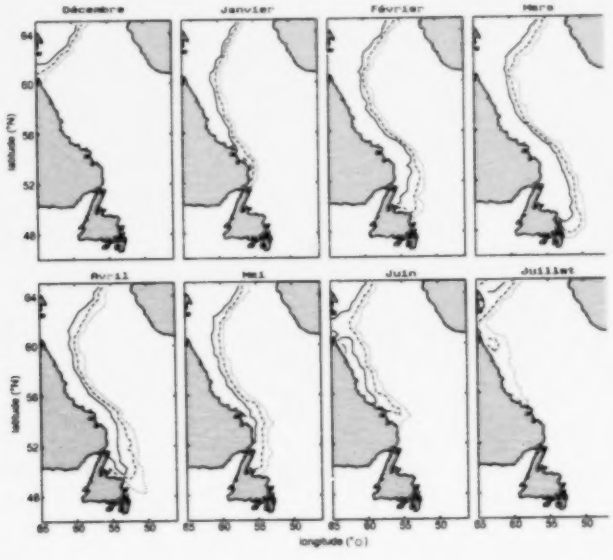


Figure 1. On voit ici l'évolution saisonnière de la concentration de glace observée au début des mois indiqués. Sur une échelle de 0 (absence de glace) à 1 (couverture de glace totale) les lignes correspondent aux valeurs 0,1 (ligne pointillée), 0,5 (ligne tiretée) et 0,9 (ligne pleine).

La présence de glace marine dans les eaux côtières peut constituer une menace à la sécurité des activités pétrolières et gazières extracôtières, de la navigation et de la pêche. Prenons l'exemple du champ pétrolifère Hibernia, dans le nord-est des Grands Bancs (47° de latitude N., 48° de longitude O.). Ce champ se situe à la limite de l'aire occupée par la glace marine. À peu près un an sur deux, la glace s'étend jusqu'à 40 km d'Hibernia. Elle y reste en moyenne une semaine et au maximum neufs semaines. Son épaisseur moyenne est d'un mètre. La glace marine préoccupe énormément les exploitants de plateformes extracôtières à Hibernia. Dans la conception des structures destinées à être utilisées au large des côtes, il faut tenir compte de leur comportement aussi bien face à des phénomènes de glace extrêmes que dans des conditions d'exploitation normales. Pour que les activités de production se déroulent en toute sécurité, il est nécessaire de se conformer à un ensemble de procédures comprenant, la surveillance, la prévision, l'observation et l'évitement de la glace marine et des icebergs.

La recherche sur la glace marine du large de la côte est qui est entreprise à l'IOB a pour but de comprendre la thermodynamique et la dynamique de la glace marine, qui sont des facteurs importants dans la formation, la croissance, la fonte et la dérive de la glace. À partir de notre connaissance des phénomènes d'interaction entre l'océan et la glace, nous étudions les causes de la variabilité interannuelle, annuelle et à court terme de la glace marine et les effets de cette variabilités sur l'océan. Un autre de nos objectifs consiste à trouver des moyens de prévoir la couverture de glace et ses mouvements sur diverses échelles spatiales et temporelles. En comprenant la variabilité sur des échelles de 50 à 100 ans, nous pourrons améliorer les estimations des effets du changement climatique sur les conditions de glace.

L'observation sur le terrain, l'analyse des données satellitaires et la modélisation numérique sont les principaux outils qu'utilisent les scientifiques pour étudier la glace marine. Les mesures sur le terrain peuvent s'effectuer depuis des navires scientifiques (figure 2) ou des hélicoptères. Des radiobalises installées sur les glaces servent à suivre les déplacements de ces dernières. On peut obtenir des profils de la température, de la salinité et des courants sous la glace de mer en descendant des instruments dans des trous perforés à la main dans la glace. Les données obtenues permettent d'étudier les échanges de chaleur, d'eau et de

Figure 2. Travail sur la glace lors d'une mission dans le nord-est du plateau de Terre-Neuve — à l'arrière-plan, le NGCC *Hudson*

mouvement entre la glace et la couche supérieure de l'océan. L'épaisseur de la glace peut être mesurée in situ ou à l'aide d'un dispositif électromagnétique remorqué par un hélicoptère. Les données satellitaires nous donnent régulièrement de l'information portant sur une vaste étendue de glace. La figure 3 est une image de la glace marine sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador ainsi que dans le golfe du Saint-Laurent qui a été prise par satellite le 4 mars 1995. On peut y noter des caractéristiques très intéressantes. Ainsi, l'image révèle que la glace marine est surtout confinée au plateau continental. Cela est lié au fait qu'au grand large l'eau est relativement chaude en raison du phénomène hivernal de convection, qui provoque un mélange des eaux de surface avec les eaux chaudes et salées plus profondes, ce qui aboutit à un réchauffement des eaux de surface et par conséquent à l'absence de formation de glace. Les floes détachés de la glace du plateau et emportés par les vents du large fondent rapidement dans les eaux de la mer du Labrador. L'image révèle aussi la présence de nombreux tourbillons dont la taille atteint quelques dizaines de kilomètres. La structure reflète le nature instable du bord du courant du Labrador. On voit nettement les effets des courants océaniques sur la glace marine à l'extrémité est des Grands Bancs, où un cordon de glace marine de 150 km de long enlace le bord du plateau.

Des modèles numériques permettent de simuler et de prédire la concentration et les mouvements de glace marine sur le plateau. Ces modèles servent aussi à étudier les interactions et phénomènes fondamentaux entre la glace et l'océan. La figure 4 présente la concentration de glace et la vitesse de cette dernière le 19 mars 1997, d'après un modèle de prévision. Une tempête, dont le centre se trouvait par 50° de latitude N., et 48° de longitude O., a balayé le sud de la mer du Labrador, avec des vents de régime

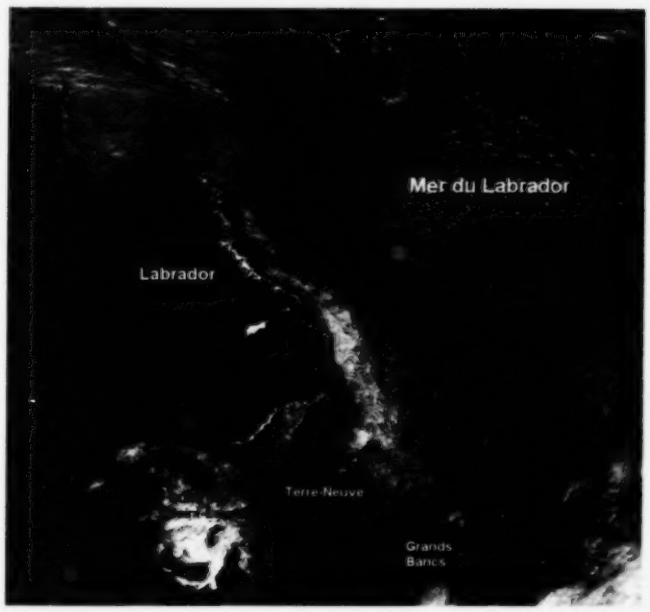


Figure 3. Image infrarouge de la mer du Labrador et du golfe du Saint-Laurent prise par satellite le 4 mars 1995. La glace marine au large de la côte apparaît en blanc. La majeure partie de la mer du Labrador est couverte par les nuages. (Image reproduite avec la gracieuse permission d'Ingrid Peterson)

Figure 2. Travail sur la glace lors d'une mission dans le nord-est du plateau de Terre-Neuve — à l'arrière-plan, le NGCC *Hudson*

mouvement entre la glace et la couche supérieure de l'océan. L'épaisseur de la glace peut être mesurée in situ ou à l'aide d'un dispositif électromagnétique remorqué par un hélicoptère. Les données satellitaires nous donnent régulièrement de l'information portant sur une vaste étendue de glace. La figure 3 est une image de la glace marine sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador ainsi que dans le golfe du Saint-Laurent qui a été prise par satellite le 4 mars 1995. On peut y noter des caractéristiques très intéressantes. Ainsi, l'image révèle que la glace marine est surtout confinée au plateau continental. Cela est lié au fait qu'au grand large l'eau est relativement chaude en raison du phénomène hivernal de convection, qui provoque un mélange des eaux de surface avec les eaux chaudes et salées plus profondes, ce qui aboutit à un réchauffement des eaux de surface et par conséquent à l'absence de formation de glace. Les îlots détachés de la glace du plateau et emportés par les vents du large fondent rapidement dans les eaux de la mer du Labrador. L'image révèle aussi la présence de nombreux tourbillons dont la taille atteint quelques dizaines de kilomètres. La structure reflète la nature instable du bord du courant du Labrador. On voit nettement les effets des courants océaniques sur la glace marine à l'extrémité est des Grands Bancs, où un cordon de glace marine de 150 km de long enlace le bord du plateau.

Des modèles numériques permettent de simuler et de prédire la concentration et les mouvements de glace marine sur le plateau. Ces modèles servent aussi à étudier les interactions et phénomènes fondamentaux entre la glace et l'océan. La figure 4 présente la concentration de glace et la vitesse de cette dernière le 19 mars 1997, d'après un modèle de prévision. Une tempête, dont le centre se trouvait par 50° de latitude N., et 48° de longitude O., a balayé le sud de la mer du Labrador, avec des vents de régime

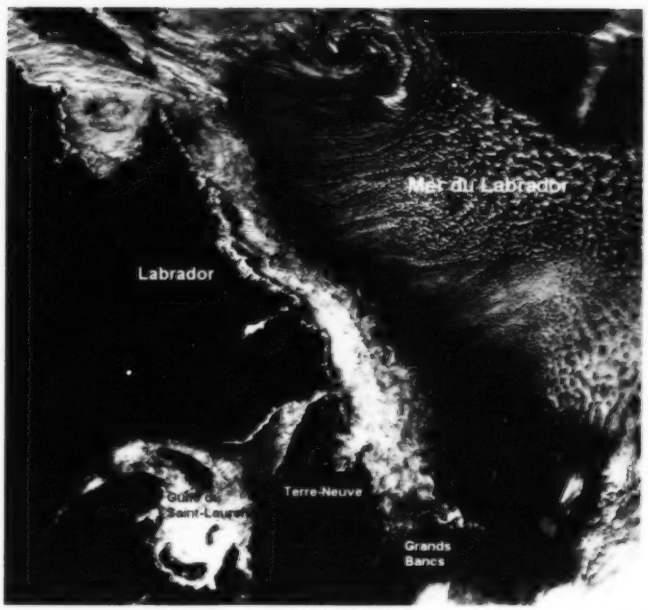


Figure 3. Image infrarouge de la mer du Labrador et du golfe du Saint-Laurent prise par satellite le 4 mars 1995. La glace marine au large de la côte apparaît en blanc. La majeure partie de la mer du Labrador est couverte par les nuages. (Image reproduite avec la gracieuse permission d'Ingrid Peterson)

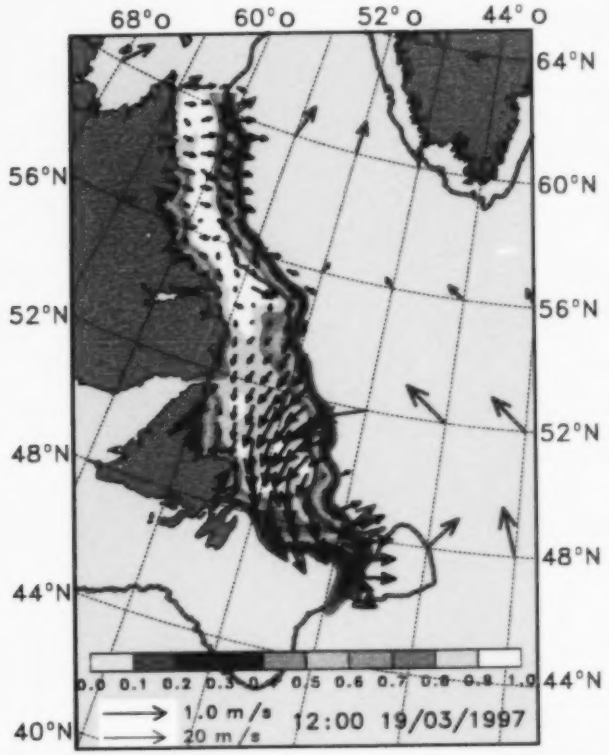


Figure 4. Concentration et vitesse de la glace au 19 mars 1997 d'après un modèle de prévision des glaces : les contours de couleur reflètent la concentration de glace (allant de 0 pour l'absence de glace à 1 pour une couverture de glace totale), les flèches rouges représentent les vents de surface et les flèches noires la vitesse et la direction de la glace. Les échelles sont indiquées dans le coin inférieur gauche. La ligne grise est l'isobathe de 1 000 m.

cyclonique soufflant jusqu'à une vitesse de 20 m/s. Le vent est la principale force motrice de la glace. La modélisation révèle que la glace marine dans le nord-est des Grands Bancs se déplace vers l'est à une vitesse de 0,8 m/s (70 km/jour). À pareille vitesse, les conditions de glace illustrées dans le nord-est du plateau de Terre-Neuve changeaient très rapidement. Une information de cette nature peut être utilisée par les industries du pétrole et du gaz extracôtiers, de la navigation et de la pêche dans la planification des activités quotidiennes et la mise en place de mesures d'urgence.

Les changements dans la couverture de glace sont régis principalement par les échanges de chaleur, d'eau et de mouvement entre la glace marine et l'eau, ainsi que par l'advection horizontale due aux courants océaniques. Le refroidissement hivernal de la surface occasionne une ponction de chaleur dans la colonne d'eau, qui abaisse la température de l'eau. Quand la température à la surface de la mer tombe sous le point de congélation, de la glace marine commence à se former. Lorsque le refroidissement se poursuit, l'épaisseur de la glace marine augmente. Au bord de la couverture de glace, les eaux relativement chaudes du large provoquent la fonte de la glace. Les taux de croissance et de fonte varient selon la période et le lieu. C'est l'équilibre entre la croissance et la fonte de la glace qui, associé à l'advection par les courants océaniques, détermine les changements dans la concentration et l'épaisseur de la glace. Il est possible d'étudier les phénomènes thermodynamiques à l'aide de modèles couplés glace-océan. La figure 5 illustre la croissance et la fonte totales sur une période de 60 jours entre la mi janvier et la mi mars dans une simulation par modèle. On observe une croissance nette sur l'intérieur du plateau et une fonte nette sur les bords extérieurs du plateau et le talus. La fonte maximale a lieu le long d'une bande étroite du bord extracôtier de la glace, au large de la côte nord du Labrador. Les résultats de cette modélisation révèlent que la fonte se produit non seulement à l'extrémité sud de la zone d'extension de la glace au printemps, comme on le croyait généralement, mais aussi le long du bord est de la couverture de glace tout au long de l'hiver.

D'importants progrès ont été faits à l'IOB dans l'étude de la glace marine sur la côte est au cours des 25 dernières années. Les travaux constants de modélisation, ainsi que de collecte et d'analyse de données, nous permettent d'élaborer de meilleurs outils de recherche et de mieux comprendre la dynamique et la variabilité de la glace marine, ce qui est nécessaire pour étudier les questions environnementales associées à la glace marine, comme celles qui concernent le changement climatique, l'exploration des hydrocarbures, les pêches et les écosystèmes.

BIBLIOGRAPHIE

Yao, T., C.L. Tang et I.K. Peterson, 2000. Modeling the seasonal variation of sea ice in the Labrador Sea with a coupled multicategory ice model and the Princeton Ocean Model. Journal of Geophysical Research, 105, 1153-1165.

Tang, C.L., C.K. Ross, T. Yao, B. Petrie, B.M. Detracey et E. Dunlap, 2004. The circulation, water masses and sea-ice of Baffin Bay. Progress in Oceanography, 63, 183 228.

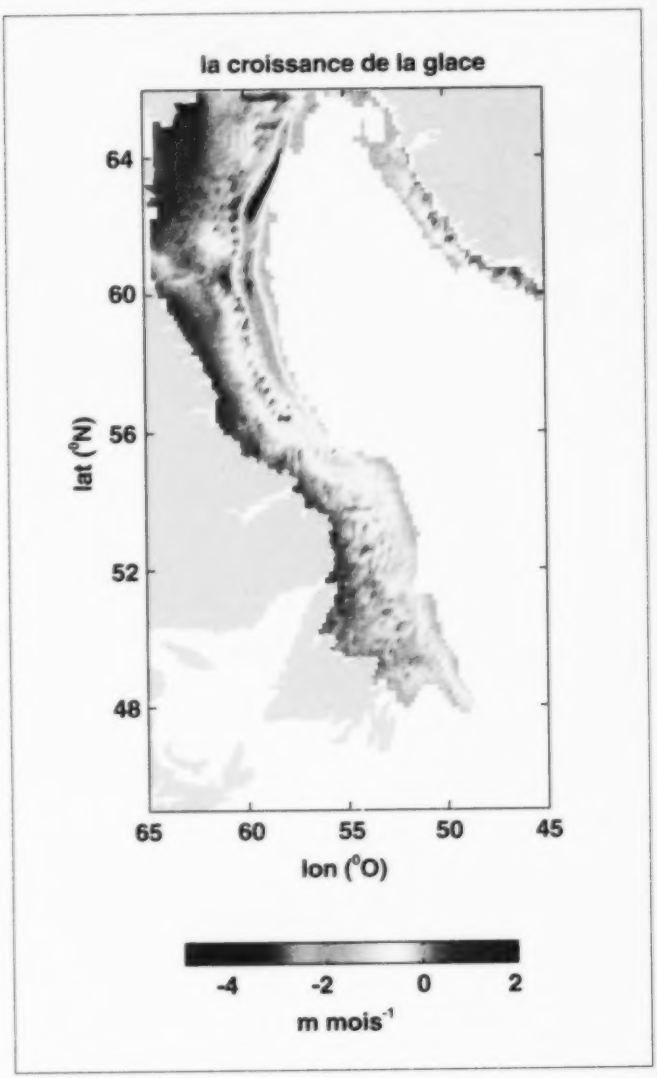


Figure 5. Fonte (valeurs négatives) et croissance (valeurs positives) de la glace entre la mi-janvier et la mi-mars d'après un modèle couplé glace-océan de la mer du Labrador et des régions du plateau

Mesures de lutte contre les déversements d'hydrocarbure dans l'océan – Nouvelles technologies et pistes de recherche à l'IOB

Kenneth Lee, Paul Kepkay, Zhengkai Li et Thomas King

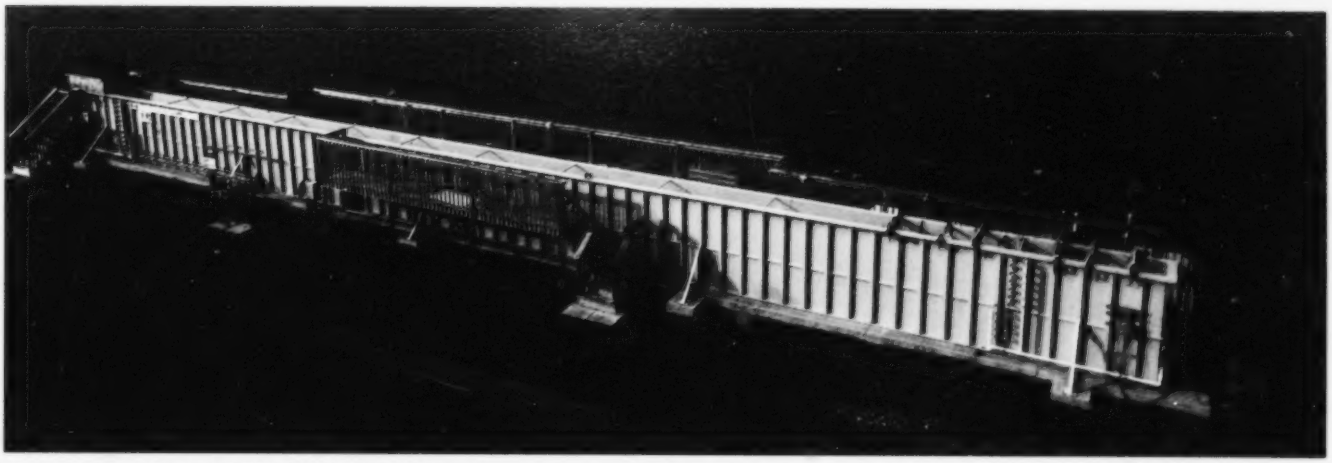


Figure 1. La cuve à houle de l'IOB est dotée d'un générateur de vagues commandé par ordinateur, qui produit des vagues progressives régulières et des déferlantes. Elle a été munie par la suite d'un système continu pour simuler le mouvement de gouttelettes d'hydrocarbure dû à la coexistence des vagues et des courants et pour permettre d'étudier les effets de la dilution sur la toxicité des hydrocarbures dispersés par des moyens physiques et chimiques sur les espèces pélagiques et benthiques.

Le Centre de recherche sur le pétrole, le gaz et l'énergie de source extracôtière (CRPGESE) assure la coordination nationale des programmes de recherche au sujet des incidences de l'exploration, de la production et du transport du pétrole extracôtier sur l'environnement et l'océan. L'assainissement des lieux touchés par des déversements d'hydrocarbure fait partie de ses grands domaines d'activité. Malgré les progrès de la technologie, des déversements restent possibles et viendront sans doute à se produire. En novembre et décembre 2007, pour ne parler que de ces deux mois, d'importants déversements accidentels de pétrole brut sont survenus dans la mer du Nord, au large de la Norvège, et dans la mer Jaune, près de la Corée du Sud; un déversement massif de mazout (qui mettait en cause cinq navires ayant sombré) a aussi été observé dans la mer Noire. Dans des déversements en haute mer comme ceux-là et dans la multitude de déversements accidentels de moindre envergure associés aux activités du secteur industriel l'assainissement ultérieur des lieux est très difficile et coûteux. Pour protéger le milieu marin et ses ressources vivantes, le public et les responsables de la gestion des ressources environnementales réclament des mesures plus efficaces et plus économiques de lutte contre les déversements d'hydrocarbure.

C'est pourquoi le CRPGESE a collaboré avec la U.S. Environmental Protection Agency (EPA), le National Risk Management Research Laboratory et d'autres organismes afin d'élaborer un programme coordonné de recherche sur l'assainissement des lieux touchés par des déversements d'hydrocarbure. Ce programme, cofinancé par le Groupe interministériel de recherche et d'exploitation énergétiques de RNCan, par l'EPA, par la US National Oceanic and Atmospheric Administration et par le US Minerals Management Service, a été axé sur les sujets suivants :

1) l'action combinée de l'énergie des vagues et des dispersants chimiques sur la fragmentation des nappes d'hydrocarbure;
2) l'utilisation de la formation d'agrégats d'origine minérale et pétrolière (OMA) pour disperser les hydrocarbures en haute mer;
3) l'élaboration de nouvelles technologies permettant de surveiller la dispersion des hydrocarbures sur les lieux des déversements.

L'ACTION DES VAGUES ET LES DISPERSANTS CHIMIQUES – LA CUVE À HOULE DE L'IOB

Les vagues peuvent fragmenter un hydrocarbure en gouttelettes, le disperser en réduisant ainsi les concentrations et déclencher sa dégradation par les bactéries présentes dans la mer. Cet effet dispersant des vagues peut être accru par l'ajout d'agents chimiques de dispersion qui réduisent la tension interfaciale entre l'hydrocarbure et l'eau; cela occasionne une désintégration de la nappe d'hydrocarbure comparable à l'action des détergents qui nettoient l'huile et la graisse dans l'eau de vaisselle. Toutefois, l'utilité des dispersants chimiques a suscité de très nombreux débats, en raison des incertitudes au sujet de l'efficacité et des effets de ces produits. L'efficacité des dispersants chimiques sur divers types d'hydrocarbure et dans diverses conditions environnementales s'est avérée importante dans des expériences de corrélation entre l'efficacité de ces dispersants et les conditions de vagues. Quant à la recherche sur les effets, elle a été axée sur les répercussions biologiques de la toxicité des dispersants eux-mêmes et de la toxicité de l'hydrocarbure dispersé par ces agents chimiques.

Figure 2. Essai sur le terrain mené de concert par le CRPGESE et par la Garde côtière canadienne pour lutter contre les déversements d'hydrocarbure sur la banquise grâce à l'application de particules minérales et au mélange de ces dernières par le souffle des hélices du garde-côte du NGCC *Martha L. Black*

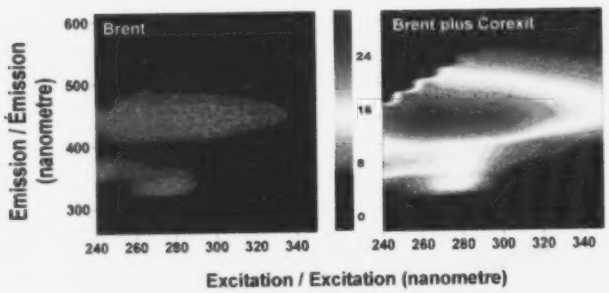


Figure 3. Les tracés de contours représentent du Brent et du pétrole brut IFO 300 dispersés dans l'océan tel quels (à gauche) et dispersés dans l'océan avec ajout du dispersant chimique Corexit 9500®.

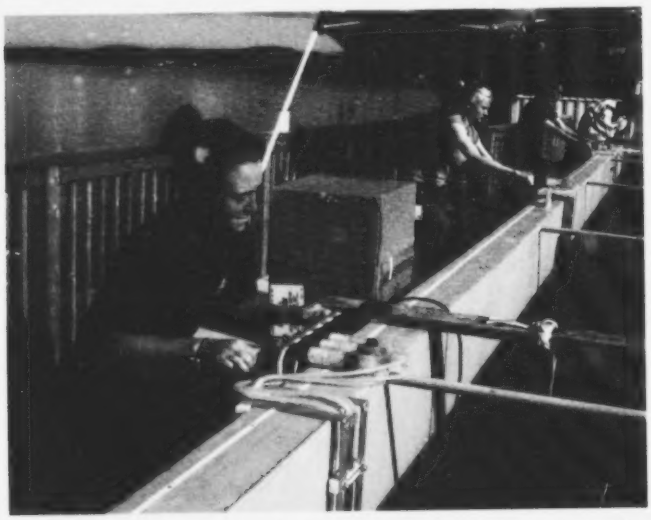


Figure 4. Des étudiants embauchés pour l'été et des membres du personnel du CRPGESE récupèrent des échantillons d'une série chronologique à diverses profondeurs de la cuve à houle pour déterminer l'efficacité d'un dispersant chimique.

Pour tenter de résoudre les incertitudes associées à l'évaluation de l'efficacité et des effets des dispersants, le CRPGESE a coordonné un programme international de recherche, visant à établir l'efficacité de divers dispersants dans diverses conditions de vagues et à déterminer aussi les effets éventuels chroniques et non mortels des hydrocarbures dispersés à l'aide d'agents chimiques sur le biote pélagique et le biote benthique. À cette fin, on a conçu et construit à l'IOB une cuve à houle (figure 1) qui permet de déterminer précisément l'efficacité et les effets des dispersants dans des conditions réalistes, qui représentent le milieu naturel.

Pour que les dispersants agissent efficacement sur des nappes d'hydrocarbure, ils ont besoin d'une énergie qui les mélangent. Dans un premier temps, les travaux de recherche à l'aide de la cuve à houle ont consisté à réaliser diverses expériences sur l'efficacité des dispersants chimiques en fonction de l'énergie des vagues. La cuve à houle de l'IOB est unique en ce qu'elle est dotée d'un générateur de houle commandé par ordinateur, qui permet de reproduire les divers types de vagues caractéristiques du milieu naturel. Le régime hydrodynamique au sein de la cuve à houle a été bien défini grâce à des technologies de pointe en matière de mécanique des fluides, dont un dispositif de vélocimétrie à effet Doppler ainsi qu'un appareil de mesure tridimensionnelle de la vitesse de circulation et grâce aussi à l'application de FLUENT, un progiciel de traitement de données et de simulation informatique. De plus, la dispersion des hydrocarbures et la taille des gouttelettes ont été mesurées à l'aide d'instruments de pointe, dont un analyseur granulométrique laser in-situ par diffusion et transmissométrie (LISST) (qui permet de mesurer des gouttelettes d'un hydrocarbure dispersé dont la taille se situe entre 2,5 et 500 microns) et un microscope à épifluorescence UV (qui sert à mesurer des gouttelettes d'un hydrocarbure dispersé dont la taille se situe entre 1,0 et 50 microns et à en déterminer la morphologie). On a pu aussi quantifier l'efficacité de la dispersion des hydrocarbures grâce à la spectroscopie à matrice d'excitation-émission (EEMS) (qui permet de déterminer par fluorescence UV les empreintes des hydrocarbures dans l'eau de mer, et de repérer et de surveiller plus facilement les hydrocarbures dispersés au moyen d'agents chimiques en haute mer).

Dans l'utilisation des dispersants chimiques pour éliminer les nappes d'hydrocarbure, on pose pour principe que l'hydrocarbure sera dispersé ou dilué dans la colonne d'eau à des concentrations inférieures aux seuils de toxicité. Afin de bien évaluer ce processus, on a conçu la cuve à houle de l'IOB de manière à ce qu'elle puisse fonctionner à la fois en continu et en discontinu et permette ainsi de réaliser des études de simulation de l'influence des marées et des courants sur les hydrocarbures dispersés en mer.

Les travaux réalisés jusqu'ici ont clairement prouvé que l'efficacité de la dispersion chimique dépend des conditions de vagues et on peut même déjà en utiliser les résultats pour établir des lignes directrices opérationnelles concernant l'application de dispersants en situation réelle de déversement d'hydrocarbure. Un second volet d'expériences sera axé sur l'étude des effets biologiques de l'utilisation de dispersants chimiques, en particulier sur les organismes marins aux stades les plus vulnérables de leur cycle biologique, p. ex. à l'état de larve et de juvénile.

AGRÉGATS D'HYDROCARBURE ET DE PARTICULES MINÉRALES

Le CRPGESE estime que la formation et la dispersion d'agrégats d'hydrocarbure et de particules minérales représente un autre moyen novateur de lutter contre les déversements d'hydrocarbure. Un agrégat d'hydrocarbure et de particules minérales est un agglomérat de gouttelettes d'hydrocarbure et de fines matières colloïdales d'origine minérale en suspension. En plus de faciliter la dilution et le brassage d'un hydrocarbure déversé dans le milieu, ce processus d'assainissement pourrait aussi permettre d'éliminer les composantes toxiques de l'hydrocarbure. Il ressort d'expériences en laboratoire et en bord de mer que les agrégats d'hydrocarbure et de particules minérales (figure 2) accroissent la dispersion naturelle de la nappe de l'hydrocarbure déversé et réduisent sa persistance dans l'environnement. Plus particulièrement, les analyses chimiques qui ont suivi les opérations de dépollution de la surface (surf-washing) après le déversement occasionné par le *Sea Empress*, au Royaume Uni, ont révélé que la formation d'agrégats d'hydrocarbure et de particules minérales peut réellement accroître la biodégradation des résidus d'hydrocarbure, les petites gouttelettes d'hydrocarbure étant stabilisées par les fines particules minérales et l'interface hydrocarbure-eau (où l'activité microbienne est prédominante) se trouvant agrandie. S'agissant de la toxicité, des études sur le terrain menées précédemment par le MPO à Svalbard, en Norvège, avaient révélé que dans les environs immédiats d'un déversement, les agrégats d'hydrocarbure et de particules minérales peuvent être dispersés et portés ce faisant à des concentrations inférieures aux seuils de toxicité. De ce fait, la formation et la dispersion d'agrégats d'hydrocarbure et de particules minérales ont pour effet de réduire les incidences environnementales néfastes et de protéger l'habitat des ressources halieutiques locales.

Les nouvelles recherches qu'a entreprises le CRPGESE au sujet des agrégats d'hydrocarbure et de particules minérales visent à établir la faisabilité de l'utilisation – à elle seule ou de concert avec d'autres moyens – de la formation d'agrégats pour la restauration du milieu en cas de déversement d'hydrocarbure. Ainsi, le CRPGESE étudie actuellement, en collaboration avec la Garde côtière canadienne, l'application de particules minérales et leur mélange par le souffle de l'hélice de brise-glaces comme

[1] La plus fine fraction des sédiments et minéraux argileux en suspension dont la taille est de l'ordre des microns et ultramicrons.

principale mesure de lutte contre les déversements d'hydrocarbure dans le milieu dynamique de la banquise (figure 3). De plus, les résultats d'études récentes dans la cuve à houle nous portent à croire que la formation d'agrégats d'hydrocarbure et de particules minérales dans l'eau de mer peut accroître l'efficacité de la dispersion chimique de l'hydrocarbure, les conditions étant propices à la production d'agrégats plus denses et plus petits, qui ont tendance à rester suspendus dans la colonne d'eau. Même sans les effets combinés de la formation de tels agrégats et de la dispersion chimique, la séquestration des composantes toxiques par l'adsorption irréversible de l'hydrocarbure à la surface des fines particules minérales des agrégats peut réduire la biodisponibilité de ces composantes toxiques et protéger le biote après la dispersion d'un déversement d'hydrocarbure.

NOUVELLES TECHNOLOGIES DE SURVEILLANCE DES DÉVERSEMENTS D'HYDROCARBURE

L'utilisation de nouvelles technologies occupe une place fondamentale dans les travaux que mène le CRPGESE dans le domaine de la surveillance de la dispersion des nappes d'hydrocarbure. En particulier, l'application des techniques LISST et EEMS a produit jusqu'ici des résultats intéressants.

L'EEMS a servi à déterminer par fluorescence l'empreinte du pétrole brut dans l'eau de mer (figure 4). Quand des dispersants chimiques sont mélangés à du pétrole avant sa dispersion dans la mer, l'empreinte de ce pétrole est radicalement transformée en raison de l'augmentation de la fluorescence aux plus hautes longueurs d'onde d'émission. Après simplification de l'abondance d'information provenant de la spectroscopie à matrice d'excitation émission, la réaction du pétrole au dispersant peut être exprimée sous forme soit d'une pente, soit d'un rapport d'intensité, pouvant servir de moyen simple et rapide de déterminer quelles sont les fractions d'un hydrocarbure mélangé à l'océan qui sont les plus susceptibles de dispersion après l'application d'un dispersant dans la nappe d'hydrocarbure.

UN COUP DE POUCE À LA NATURE

Les technologies de lutte contre les déversements qui sont en voie d'être élaborées à l'IOB sont fondées sur la mise en valeur de processus naturels, comme la dispersion et la biodégradation des hydrocarbures, existant dans nos océans, pour assainir les milieux contaminés par des hydrocarbures pétroliers. Malheureusement, dans le cas des déversements accidentels, le taux naturel de rétablissement du milieu est en général limité par des facteurs environnementaux. L'ajout de dispersants chimiques et de particules minérales peut être considéré comme un coup de pouce donné à la nature. Les données provenant des expériences contrôlées de lutte contre les déversements réalisées dans la cuve à houle serviront à établir des lignes directrices opérationnelles qui aideront les personnes appelées à intervenir en cas de déversement à choisir et à appliquer le bon outil de lutte en fonction des conditions présentes. L'élaboration à l'IOB de protocoles et d'instruments analytiques pour surveiller l'efficacité de la dispersion des hydrocarbures et les effets biologiques connexes permettra aux équipes d'intervention d'en vérifier l'efficacité et l'effet opérationnel dans leurs activités.

Figure 5. Traitement au laboratoire de chimie organique du CRPGESE des échantillons provenant de l'expérience réalisée dans la cuve à houle

BIBLIOGRAPHIE

Bugden, J.B.C., W.Yeung, P.E. Kepkay et K. Lee (2008). Application of ultraviolet fluorometry and excitation-emission matrix spectroscopy (EEMS) to fingerprint oil and chemically dispersed oil in seawater. Marine Pollution Bulletin, 56, 677-685.

Li, Z., P. Kepkay, K. Lee, T. King, M.C. Boufadel et A.D. Venosa (2007). Effects of chemical dispersants and mineral fines on oil dispersion in a wave tank under breaking waves. Marine Pollution Bulletin, 54(7), 983-993.

Stoffyn-Egli, P. et K. Lee (2002). Formation and characterization of oil-mineral aggregates. Spill Science & Technology Bulletin, 8(1), 31-44.

Faune abyssale des plateaux continentaux

Andrew Cogswell[1], Ellen Kenchington[1], Paul Macnab[2], Derek Fenton[2], Trevor Kenchington[3], Kevin MacIsaac[1], Barry MacDonald[1], Shawn Roach[1], Cynthia Bourbonnais-Boyce[1], Lisa Paon[1], Robert Benjamin[1], Pierre Clement[1], Bill MacEachern[4], Jim Reid[4], Peter Hurley[4], Kent Gilkinson[5], Kelly Bentham[6], Tyler Jordan[7], Lindsay Beazley[7], Deanna Ferguson[7], Daphne Themelis[8] et Liz Shea[9]

Le Gully, le plus grand canyon sous-marin de l'est de l'Amérique du Nord, est situé à l'est de l'île de Sable, sur le bord du plateau néo-écossais. C'est là qu'a été établie la première zone de protection marine (ZPM) du Canada atlantique. On y trouve plus de 13 espèces de cétacés, dont la baleine à bec commune, espèce en voie de disparition. Le canyon mesure plus de 65 km de long et 15 km de large, et il s'étend depuis les bancs sablonneux de faible profondeur (environ 200 m) jusqu'à la plaine abyssale (> 2 500 m). Le Gully sépare les bancs extérieurs de l'île de Sable du Banquereau. Son substratum rocheux se compose surtout de grès, de silt et de mudstone. En général, ses sédiments superficiels vont des graviers dans les eaux peu profondes du nord aux sables vaseux dans les eaux profondes. Du fait de ses diverses profondeurs et caractéristiques géologiques, le canyon présente une richesse intrinsèque d'espèces supérieure à ce qu'on peut trouver dans une région comparable des bancs. De plus, en raison des propriétés océaniques physiques qui lui sont propres, comme un transport plus intense de l'eau et des sédiments vers et depuis les bancs, un canyon sous-marin tend à attirer vers ses eaux profondes des espèces différentes que celles qu'on trouve sur le talus continental adjacent.

En 2007, le Gully a fait l'objet d'une étude en deux volets. Dans le

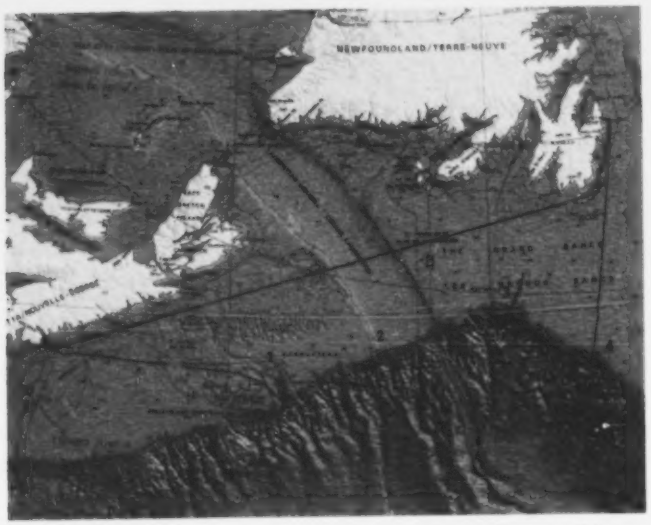


Figure 1. Tracé de la mission du ROPOS en 2007, depuis Halifax vers 1) la zone de protection marine du Gully, 2) la zone de conservation du corail de Stone Fence, 3) le chenal Haddock et 4) le canyon Desbarres

Figure 2. Déploiement du ROPOS pour explorer la faune des eaux profondes de la ZPM du Gully MPA

cadre du premier volet, des scientifiques du MPO rattachés à l'IOB et au Centre des pêches de l'Atlantique Nord Ouest à St. John's (T.-N.-L.) ainsi que des scientifiques de l'Université Memorial (T.-N.-L.) ont exploré la faune du fond marin dans les eaux profondes des talus continentaux. La mission sur le terrain (du 7 au 29 juillet) a bénéficié du financement du Fonds pour la gouvernance internationale des pêches et des océans et des Fonds à haute priorité. Elle a également été financée par les Sciences du MPO et par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada. Cette mission faisait appel à un véhicule sous-marin de grands fonds (le ROPOS), déployé depuis le NGCC *Hudson* dans quatre zones, soit la ZPM du Gully, la zone de conservation du corail *Lophelia* de Stone Fence et deux zones du sud-ouest des Grands Bancs, le chenal Haddock et le canyon Desbarres (figure 1). Le véhicule submersible ROPOS (figure 2), appartenant à la Canadian Scientific Submersible Facility et loué au MPO pour cette mission, a recueilli plus de 3 000 images numériques, plus de 10 000 saisies d'images de haute qualité et de nombreuses heures de prises de vue filmées en couleur haute définition. La mission visait avant tout à accroître notre connaissance des coraux d'eau profonde et des espèces connexes sur les pentes continentales du Canada atlantique.

L'exploration du canyon du Gully était axée sur deux zones, soit les eaux profondes situées au-delà du bord du plateau continental, entre 1 000 et 2 500 m, et les parois du plus grand canyon secondaire. Les scientifiques ont observé avec grand intérêt la diversité des organismes présents et notamment de vastes zones colonisées par des Xenophyophoria, qui sont de grands protozoaires monocellulaires (figure 3). Bien qu'on en ait trouvé dans bien d'autres océans du monde, on n'avait jusque là jamais signalé la présence de Xenophyophoria au large de la côte atlantique du Canada. Dans le monde entier, on a recensé environ 42 espèces de Xenophyophoria, la plus grande pouvant atteindre un diamètre de 20 cm. Ce sont des organismes délicats et ceux qui ont été observés dans le Gully ressemblent beaucoup à des éponges vaseuses. Ils se nourrissent parmi les sédiments benthiques et sont l'espèce nettement prédominante dans certains endroits du Gully. Par le passé, on avait eu du mal à les étudier en raison de leur grande fragilité. On ne connaît pas très bien toute l'étendue de l'aire de répartition des

Figure 3. Les Xenophyophoria, les plus grands protozoaires unicellulaires, peuvent atteindre 20 cm de diamètre.

Figure 4. Le poisson-ogre (*Anoplogaster cornuta*), quoique d'aspect effrayant, ne mesure que 15 cm de longueur.

Figure 5. L'amphipode *Pegohyperia sp.* n'avait pas été signalé dans la région avant d'y être capturé en septembre 2007 dans des traits de chalut réalisés dans la zone mésopélagique du Gully.

Xenophyophoria, non plus que le rôle qu'ils jouent dans la bioturbation (transformation) des sédiments du Gully.

On analyse actuellement les vidéos de la mission. Les données de position recueillies pour chaque organisme filmé nous permettront de mieux comprendre comment ces créatures abyssales relativement peu étudiées sont réparties et quels sont les facteurs – biotiques (p. ex les stratégies de reproduction, les assemblages d'espèces, etc.) ou abiotiques (p. ex. les types de sédiments, la température, les formations géologiques, etc.) – influant sur cette répartition.

Le deuxième volet de l'étude de 2007 consistait en relevé mésopélagique (du 6 au 19 septembre) des écosystèmes du Gully, cela tant pour aider à la gestion de la ZPM que pour avoir un exemple des écosystèmes d'un canyon sous-marin. La zone mésopélagique est cette partie de l'océan qui se trouve entre environ 200 et 1 000 m de profondeur, où pénètre peu de lumière. La productivité n'est pas remarquable dans les eaux de surface du dessus du Gully, mais elle est exceptionnelle dans les grandes profondeurs du canyon, comme le révèle la présence de cétacés évoluant en eau profonde. Cette deuxième mission avait notamment pour but de mieux comprendre les processus de production de la nourriture qui attire ces cétacés et de décrire aussi pour la première fois la faune de la partie mésopélagique de la ZPM.

La faune a été échantillonnée au moyen d'un chalut semi-pélagique déployé depuis le NGCC *Templeman* et remorqué à des profondeurs allant jusqu'à 1 700 m. L'échantillonnage a été axé sur divers poissons (figure 4), encornets et grands crustacés, en particulier sur les décapodes, les euphausiacés et les amphipodes hypéridés (figure 5). On a aussi réalisé d'autres opérations d'échantillonnage à une station de l'extérieur du Gully, qui avait été étudiée durant les relevés scientifiques exhaustifs effectués dans les années 1980 par l'IOB, afin de comparer la faune du canyon avec celle qu'on trouve en plein océan et de surveiller les changements à long terme dans la communauté mésopélagique du large de la Nouvelle Écosse.

Comme dans le cas de la mission du ROPOS dans le Gully, on a fait des découvertes inattendues, dont celle d'une espèce rare de némertien, qu'on n'avait encore jamais rencontrée dans les eaux canadiennes et qui de l'avis de la plupart de ceux qui l'ont vue ressemble à un « filet de saumon » (figure 6). On sait peu de chose de la biologie des némertiens pélagiques dans le monde entier. La recherche se poursuit, mais il est possible qu'avec les captures de crustacés on ramène encore des spécimens d'espèces jusqu'ici inconnues des scientifiques. On a aussi observé une concentration locale d'euphausiacés semblables à des crevettes, ou « krill », dans la partie du Gully où se nourrissent le plus souvent les baleines à bec.

Figure 6. Un némertien pélagique, *Dinonemertes sp.*, qu'on ne savait pas auparavant présent dans les eaux du Canada atlantique.

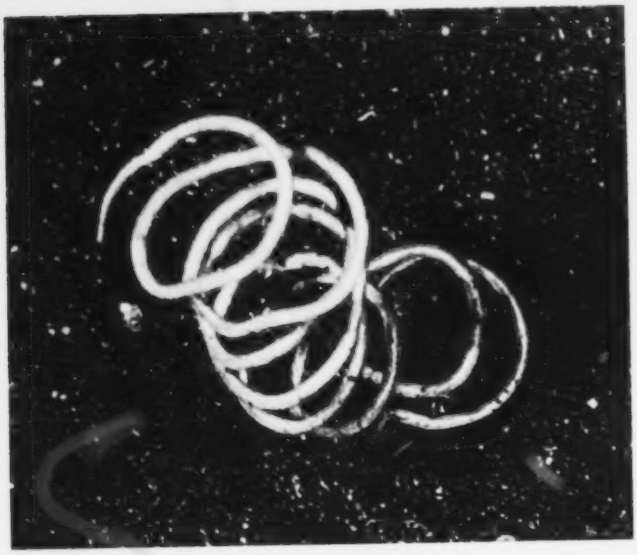


Figure 7. L'oothèque spiralée de *Kronborgia sp.*, un plathelminthe parasite de la crevette

Figure 8. *Paragorgia johnsoni*, un corail dont on croyait jusqu'ici qu'il n'était présent que bien plus au sud de la Nouvelle-Écosse

Des échantillons prélevés à des fins d'analyse génétique durant la mission du ROPOS et celle de l'étude de la communauté mésopélagique du Gully donneront aux chercheurs une première occasion d'examiner la génétique de certaines de ces espèces uniques, tandis que dans d'autres cas ils serviront aux taxinomistes à identifier les espèces. Ces outils génétiques ont déjà permis à l'équipe de bien identifier ce qui semblait être une forme de corail, mais qui est en fait des oothèques dures (> 15 cm) produites par un plathelminthe parasitique qui n'avait pas encore été signalé dans notre région (figure 7).

Ces deux missions ont permis d'établir une liste d'une quarantaine d'espèces qui soit n'avaient pas encore été observées dans les eaux canadiennes de l'Atlantique, soit étaient complètement nouvelles pour les scientifiques. Cela comprend au moins dix espèces de coraux, six espèces d'échinodermes et six espèces d'amphipodes (figures 8, 9 et 10). L'analyse des échantillons formolés, des prises de vue vidéo et des images à haute résolution recueillis durant ces missions aboutira sans doute à davantage de découvertes dans les mois à venir, au fur et à mesure que l'information sera décantée.

ORGANISMES D'APPARTENANCE DES AUTEURS

[1]Division de la recherche écosystémique, Direction des sciences, IOB, MPO; [2]Division de la gestion des océans et de l'habitat, IOB, MPO; [3]Gadus Associates, Musquodoboit Hbr. (N.-É.); [4]Division de l'écologie des populations, Direction des sciences, IOB, MPO; [5]Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, MPO, Région de Terre-Neuve-et-du-Labrador; [6]Division des sciences océanologiques, IOB, MPO; [7]Université Dalhousie.

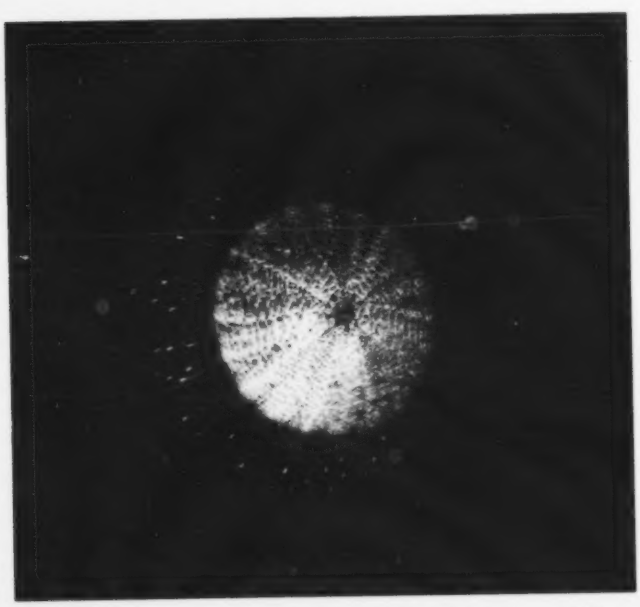


Figure 9. *Araeosoma fenestratum*, un oursin de la grandeur d'une assiette qui n'avait pas été signalé auparavant dans les eaux canadiennes de l'Atlantique.

Figure 10. Cet amphipode, récemment identifié comme étant *Epimeria tuberculata*, a été observé au Canada atlantique pour la première fois lors de la mission.

Nouveaux relevés de bathymétrie multifaisceaux dans la baie de Fundy

D. Russell Parrott, Brian J. Todd, John Shaw et Eric Patton

INTRODUCTION

La baie de Fundy (figure 1) est une baie estuarienne qui présente les plus grandes marées du monde (selon les données hydrographiques actuelles). L'amplitude des marées est d'environ 4 m à l'embouchure de la baie et elle augmente jusqu'à 17 m au fond de la baie. Ces marées extrêmement grandes produisent de forts courants d'une vitesse moyenne de 0,7 m/s à l'embouchure de la baie à environ 1,8 m/s au fond de la baie.

En 2006, un consortium formé par la Commission géologique du Canada (CGC), le Service hydrographique du Canada (SHC) et plusieurs universités a entrepris de cartographier la baie à l'aide de systèmes de sonars multifaisceaux. Cette forme de cartographie produit des modèles à haute résolution des élévations du fond marin et offre une intensité de rétrodiffusion qui permet de révéler la nature des matériaux du fond marin. Pour compléter le relevé multifaisceaux, on a cartographié certaines zones terrestres et intertidales adjacentes à l'aide du système terrestre de laser de détection et télémétrie par la lumière (LIDAR), technique de télédétection optique qui produit aussi des modèles des élévations à très haute résolution.

La figure 1 illustre l'étendue (environ 10 000 km^2) du projet de cartographie bathymétrique par sonars multifaisceaux en 2007. La cartographie bathymétrique sera terminée en 2008 et des relevés benthiques, destinés à mettre à l'épreuve et à évaluer les données bathymétriques, sont prévus pour 2009. En mars 2008, on doit effectuer des mesures du courant de fond et du transport des sédiments. Ces études géoscientifiques et biologiques intégrées ont pour but de produire une série de cartes de la baie de Fundy à l'échelle de 1/50 000, montrant la topographie du fond marin, l'intensité de la rétrodiffusion, la géologie et les habitats benthiques (c. à d. les environnements du fond marin présentant des caractéristiques physiques, géochimiques et biologiques distinctes).

CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES

Les nouvelles images contiennent une foule de renseignements sur les phénomènes géologiques de la baie. Des champs de reliefs glaciaires allongés (figure 2) dénotent l'existence d'un puissant courant de glace qui a quitté la baie durant la dernière ère glaciaire (il y a environ 14 000 ans). La forte imprégnation de larges étendues du fond marin par les icebergs reflète la rupture et le retrait subséquent des glaciers.

Le champ de dunes de Margaretsville est une des caractéristiques les plus spectaculaires de la baie; il s'agit d'un champ de très grandes dunes de sable (atteignant 21 m de hauteur) dans la partie centrale de la baie (figure 3). Ces dunes sont emprisonnées en le sens qu'elles sont situées sur un substrat graveleux relativement immobile et qu'elles sont incapables de se déplacer en raison du manque de sédiments. L'affouillement et l'incision alentour des bases des dunes viennent probablement de la stationnarité de ces dernières. Ces phénomènes ainsi que d'autres caractéristiques, énigmatiques pour beaucoup, seront examinés plus en détail lors des relevés qui seront effectués dans les années à venir.

CAPTER L'ÉNERGIE MARÉMOTRICE DE LA BAIE

Le chenal Minas (figure 4) a été au centre de projets de captage de l'énergie marémotrice dès 1910. Il a fait l'objet d'un relevé de géophysique dans les années 1960, dans le cadre de plans de construction d'un barrage qui n'a jamais vu le jour, en raison, en partie, de ses effets environnementaux possibles, qu'on jugeait graves et de grande envergure. Parmi ces effets figuraient d'importants changements dans l'amplitude des marées dans l'ensemble de la baie de Fundy et du golfe du Maine. Compte tenu du regain d'intérêt que suscite l'énergie renouvelable, le chenal Minas fait maintenant l'objet d'une étude technique sur sa capacité de production d'électricité au moyen de turbines installées sur le fond marin. Les nouvelles techniques d'imagerie et d'obtention d'autres données sont mises à contribution dans le processus de sélection des emplacements éventuels des turbines.

Les chercheurs qui, dans les années 1960, recueillaient des renseignements dans le cadre des plans d'aménagement d'un barrage, considéraient le chenal Minas comme une « tranchée d'affouillement » parce que des

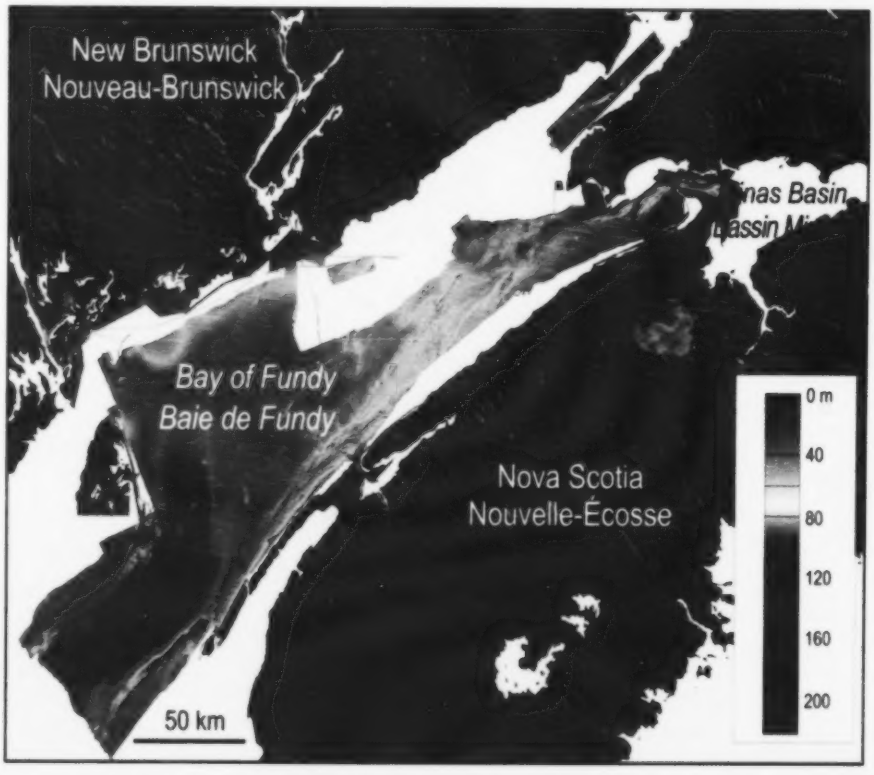


Figure 1. Portée des données de bathymétrie au sonar multifaisceaux recueillies dans la baie de Fundy lors des relevés récents de la CGC et du SHC : le rouge correspond à des eaux peu profondes et le bleu à des eaux profondes.

Nouveaux relevés de bathymétrie multifaisceaux dans la baie de Fundy

D. Russell Parrott, Brian J. Todd, John Shaw et Eric Patton

INTRODUCTION

La baie de Fundy (figure 1) est une baie estuarienne qui présente les plus grandes marées du monde (selon les données hydrographiques actuelles). L'amplitude des marées est d'environ 4 m à l'embouchure de la baie et elle augmente jusqu'à 17 m au fond de la baie. Ces marées extrêmement grandes produisent de forts courants d'une vitesse moyenne de 0,7 m/s à l'embouchure de la baie à environ 1,8 m/s au fond de la baie.

En 2006, un consortium formé par la Commission géologique du Canada (CGC), le Service hydrographique du Canada (SHC) et plusieurs universités a entrepris de cartographier la baie à l'aide de systèmes de sonars multifaisceaux. Cette forme de cartographie produit des modèles à haute résolution des élévations du fond marin et offre une intensité de rétrodiffusion qui permet de révéler la nature des matériaux du fond marin. Pour compléter le relevé multifaisceaux, on a cartographié certaines zones terrestres et intertidales adjacentes à l'aide du système terrestre de laser de détection et télémétrie par la lumière (LIDAR), technique de télédétection optique qui produit aussi des modèles des élévations à très haute résolution.

La figure 1 illustre l'étendue (environ 10 000 km²) du projet de cartographie bathymétrique par sonars multifaisceaux en 2007. La cartographie bathymétrique sera terminée en 2008 et des relevés benthiques, destinés à mettre à l'épreuve et à évaluer les données bathymétriques, sont prévus pour 2009. En mars 2008, on doit effectuer des mesures du courant de fond et du transport des sédiments. Ces études géoscientifiques et biologiques intégrées ont pour but de produire une série de cartes de la baie de Fundy à l'échelle de 1/50 000, montrant la topographie du fond marin, l'intensité de la rétrodiffusion, la géologie et les habitats benthiques (c.-à-d. les environnements du fond marin présentant des caractéristiques physiques, géochimiques et biologiques distinctes).

CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES

Les nouvelles images contiennent une foule de renseignements sur les phénomènes géologiques de la baie. Des champs de reliefs glaciaires allongés (figure 2) dénotent l'existence d'un puissant courant de glace qui a quitté la baie durant la dernière ère glaciaire (il y a environ 14 000 ans). La forte imprégnation de larges étendues du fond marin par les icebergs reflète la rupture et le retrait subséquent des glaciers.

Le champ de dunes de Margaretsville est une des caractéristiques les plus spectaculaires de la baie; il s'agit d'un champ de très grandes dunes de sable (atteignant 21 m de hauteur) dans la partie centrale de la baie (figure 3). Ces dunes sont emprisonnées en ce sens qu'elles sont situées sur un substrat graveleux relativement immobile et qu'elles sont incapables de se déplacer en raison du manque de sédiments. L'affouillement et l'incision alentour des bases des dunes viennent probablement de la stationnarité de ces dernières. Ces phénomènes ainsi que d'autres caractéristiques, énigmatiques pour beaucoup, seront examinés plus en détail lors des relevés qui seront effectués dans les années à venir.

CAPTER L'ÉNERGIE MARÉMOTRICE DE LA BAIE

Le chenal Minas (figure 4) a été au centre de projets de captage de l'énergie marémotrice dès 1910. Il a fait l'objet d'un relevé de géophysique dans les années 1960, dans le cadre de plans de construction d'un barrage qui n'a jamais vu le jour, en raison, en partie, de ses effets environnementaux possibles, qu'on jugeait graves et de grande envergure. Parmi ces effets figuraient d'importants changements dans l'amplitude des marées dans l'ensemble de la baie de Fundy et du golfe du Maine. Compte tenu du regain d'intérêt que suscite l'énergie renouvelable, le chenal Minas fait maintenant l'objet d'une étude technique sur sa capacité de production d'électricité au moyen de turbines installées sur le fond marin. Les nouvelles techniques d'imagerie et d'obtention d'autres données sont mises à contribution dans le processus de sélection des emplacements éventuels des turbines.

Les chercheurs qui, dans les années 1960, recueillaient des renseignements dans le cadre des plans d'aménagement d'un barrage, considérant le chenal Minas comme une « tranchée d'affouillement » parce que des

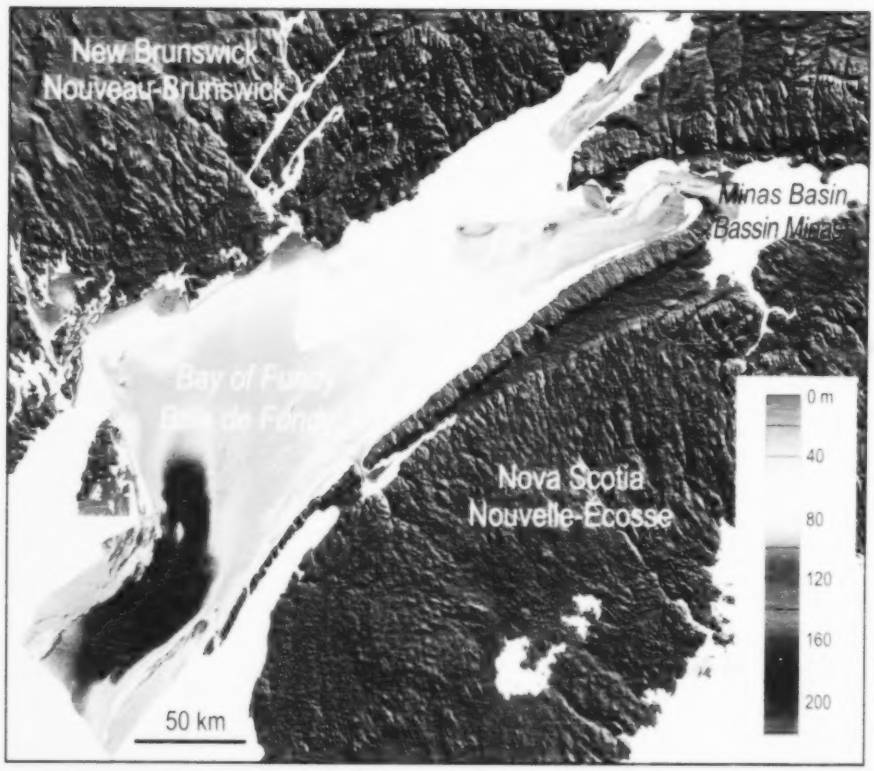


Figure 1. Portee des donnees de bathymetrie au sonar multifaisceaux recueillies dans la baie de Fundy lors des releves recents de la CGC et du SHC : le rouge correspond à des eaux peu profondes et le bleu à des eaux profondes.

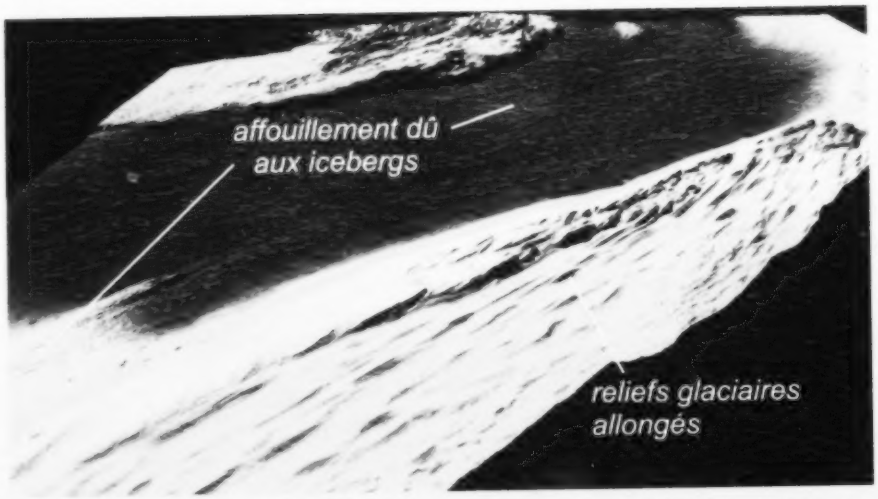


Figure 2. Vue aérienne oblique du bassin de Grand Manan à l'embouchure de la baie de Fundy montrant des reliefs glaciaires allongés de part et d'autre du bassin et les sédiments du fond du bassin affouillés par les icebergs. La largeur de la perspective est d'environ 40 km.

Figure 3. Vue aérienne oblique des champs des dunes de sable emprisonnées dans la partie centrale de la baie de Fundy. La largeur de la perspective est d'environ 8 km.

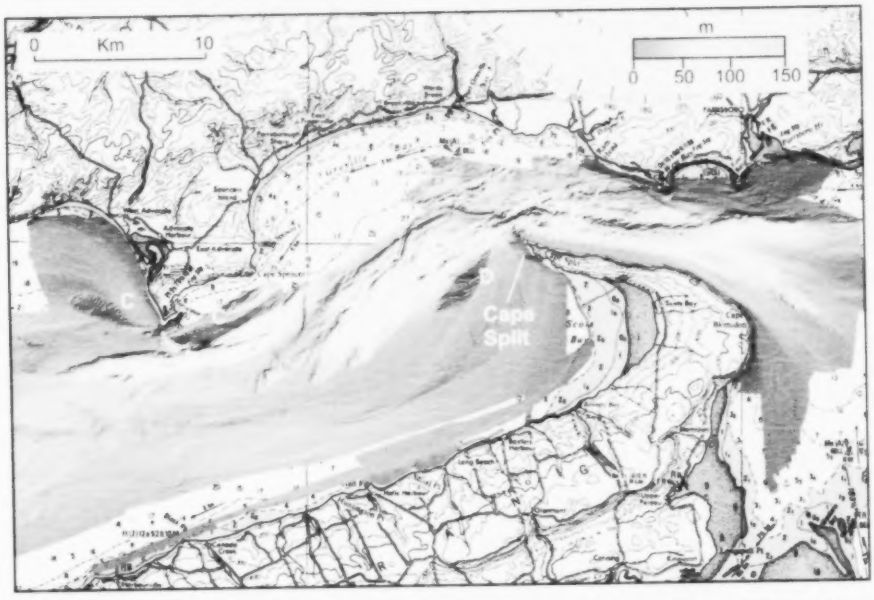


Figure 4. Vue du chenal Minas (Nouvelle-Écosse) et de ses environs ; voir la signification des lettres dans le texte. Les couleurs reflètent la profondeur des eaux, du rouge (eaux peu profondes) au vert (eaux profondes). L'imagerie de fond fait partie de la carte 4010 du Service hydrographique du Canada.

courants de marée étranglés et forts (d'une vitesse allant jusqu'à 3,5 m/s) ont affouillé les épais sédiments très profondément, mettant à nu le substratum taillé sur une grande étendue du fond marin. Les relevés multifaisceaux ont révélé la grande complexité de cette tranchée d'affouillement. Celle-ci a une profondeur de 170 m juste au nord du cap Split (figure 4, A) et elle s'évase à l'est et à l'ouest en une série de dépressions en doigts de gant (B) qui ont été érodées en sédiments du Quaternaire.

Le chenal Minas est remarquable aussi pour d'autres reliefs formés par les courants, en particulier pour des champs de vagues jumelés qui apparaissent au large des caps. On trouve une paire de ces « queues de comète » de part et d'autre du cap Advocate (C) et près du cap Split (D et E). L'orientation des ondulations du fond dans le champ de vagues de sable de la baie Scots (D) dénote un mouvement vers le sud du côté ouest du champ et un mouvement vers le nord du côté est. Cette énorme masse de sable est entièrement entourée d'un fond de gravier dur, ce qui fait que le champ de dunes semble être un système indépendant, probablement prisonnier d'un vaste tourbillon de marée. Le jumeau apparent du champ de la baie Scots est une masse de rides de gravier de 3 km de long et de 20 m d'épaisseur (E), emprisonnée dans la profonde dépression du nord du cap Split.

Deux autres choses sont à signaler au sujet de cette région fascinante. D'abord, il est notoire que l'amplitude des marées de la baie de Fundy augmente depuis plus de 7 000 ans. Toutefois, des éléments de preuve recueillis à l'intérieur du bassin Minas révèlent qu'il n'y a encore qu'environ 3 500 ans de cela, le bassin présentait une faible amplitude de marées. Si cela est vrai, les tranchées d'affouillement du chenal Minas se seraient développées après l'avènement d'une hausse dans l'amplitude des marées du bassin Minas. Par ailleurs, le volume total des sédiments du Quaternaire retirés de ces tranchées est estimé à 4 km^3. Il n'a jamais été fait état d'un tel grand volume de sédiments dans les estimations des sources de sédiments de la baie établies par les premiers chercheurs. Cela pourrait inciter à porter un nouveau regard sur l'origine des grandes quantités de sédiments en suspension dans la baie, et même sur les quantités encore plus grandes de ceux qui ont été déposés dans les marais salés profonds et dans les grandes batures de vase qui caractérisent cette partie de la baie de Fundy.

Bien que la baie de Fundy fasse l'objet d'études scientifiques depuis des décennies, les nouvelles données de cartographie nous donnent une nouvelle perspective de la complexité des phénomènes à l'œuvre dans la baie. Ces données seront utiles pour établir un équilibre entre les ressources biologiques et la mise en valeur de l'énergie marémotrice de la baie de Fundy.

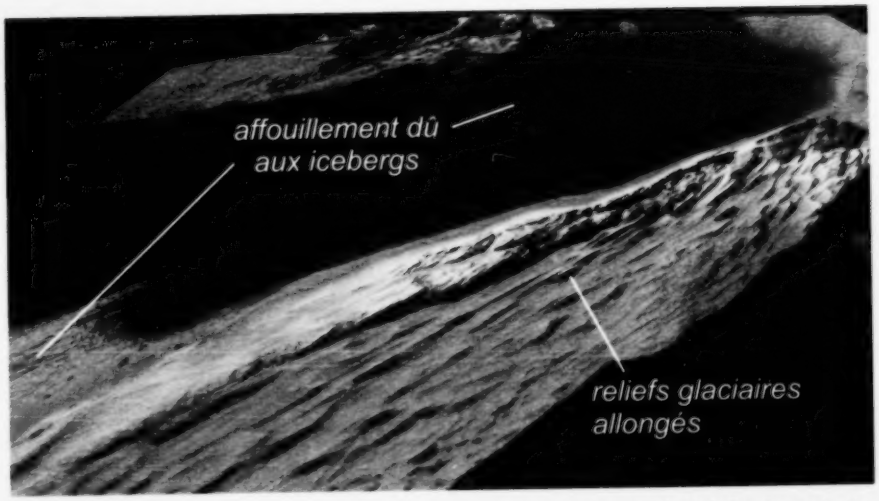


Figure 2. Vue aérienne oblique du bassin de Grand Manan à l'embouchure de la baie de Fundy montrant des reliefs glaciaires allongés de part et d'autre du bassin et les sédiments du fond du bassin affouillés par les icebergs. La largeur de la perspective est d'environ 40 km.

Figure 3. Vue aérienne oblique des champs des dunes de sable emprisonnées dans la partie centrale de la baie de Fundy. La largeur de la perspective est d'environ 8 km.

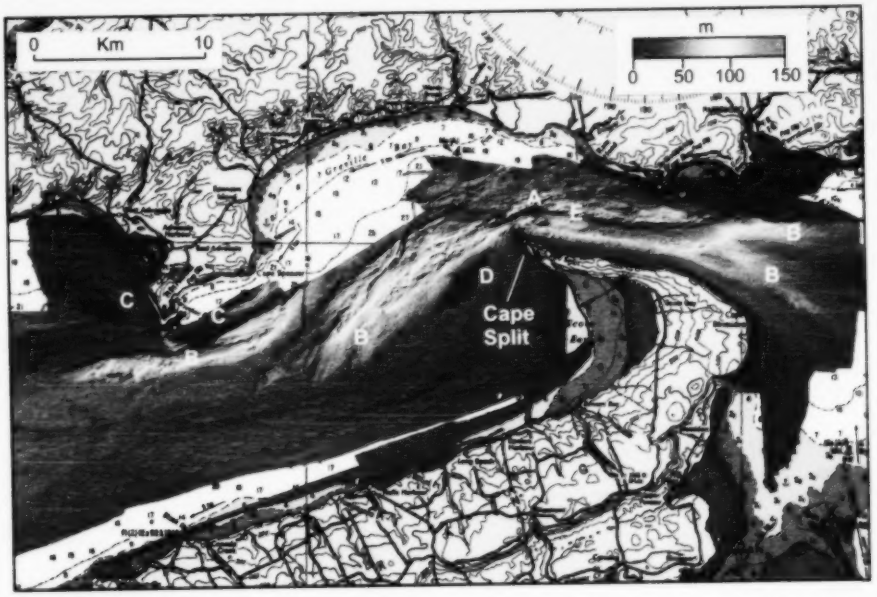


Figure 4. Vue du chenal Minas (Nouvelle-Écosse) et de ses environs : voir la signification des lettres dans le texte. Les couleurs reflètent la profondeur des eaux, du rouge (eaux peu profondes) au vert (eaux profondes). L'imagerie de fond fait partie de la carte 4010 du Service hydrographique du Canada.

courants de marée étranglés et forts (d'une vitesse allant jusqu'à 3,5 m/s) ont affouillé les épais sédiments très profondément, mettant à nu le substratum faillé sur une grande étendue du fond marin. Les relevés multifaisceaux ont révélé la grande complexité de cette tranchée d'affouillement. Celle-ci a une profondeur de 170 m juste au nord du cap Split (figure 4, A) et elle s'évase à l'est et à l'ouest en une série de dépressions en doigts de gant (B) qui ont été érodées en sédiments du Quaternaire.

Le chenal Minas est remarquable aussi pour d'autres reliefs formés par les courants, en particulier pour des champs de vagues jumelés qui apparaissent au large des caps. On trouve une paire de ces « queues de comète » de part et d'autre du cap Advocate (C) et près du cap Split (D et E). L'orientation des ondulations du fond dans le champ de vagues de sable de la baie Scots (D) dénote un mouvement vers le sud du côté ouest du champ et un mouvement vers le nord du côté est. Cette énorme masse de sable est entièrement entourée d'un fond de gravier dur, ce qui fait que le champ de dunes semble être un système indépendant, probablement prisonnier d'un vaste tourbillon de marée. Le jumeau apparent du champ de la baie Scots est une masse de rides de gravier de 3 km de long et de 20 m d'épaisseur (E), emprisonnée dans la profonde dépression du nord du cap Split.

Deux autres choses sont à signaler au sujet de cette région fascinante. D'abord, il est notoire que l'amplitude des marées de la baie de Fundy augmente depuis plus de 7 000 ans. Toutefois, des éléments de preuve recueillis à l'intérieur du bassin Minas révèlent qu'il n'y a encore qu'environ 3 500 ans de cela, le bassin présentait une faible amplitude de marées. Si cela est vrai, les tranchées d'affouillement du chenal Minas se seraient développées après l'avènement d'une hausse dans l'amplitude des marées du bassin Minas. Par ailleurs, le volume total des sédiments du Quaternaire retirés de ces tranchées est estimé à 4 km^3. Il n'a jamais été fait état d'un tel grand volume de sédiments dans les estimations des sources de sédiments de la baie établies par les premiers chercheurs. Cela pourrait inciter à porter un nouveau regard sur l'origine des grandes quantités de sédiments en suspension dans la baie, et même sur les quantités encore plus grandes de ceux qui ont été déposés dans les marais salés profonds et dans les grandes battures de vase qui caractérisent cette partie de la baie de Fundy.

Bien que la baie de Fundy fasse l'objet d'études scientifiques depuis des décennies, les nouvelles données de cartographie nous donnent une nouvelle perspective de la complexité des phénomènes à l'œuvre dans la baie. Ces données seront utiles pour établir un équilibre entre les ressources biologiques et la mise en valeur de l'énergie marémotrice de la baie de Fundy.

L'océanographie côtière à l'IOB, là où les gens et l'océan se rencontrent

Gary L. Bugden et Timothy G. Milligan

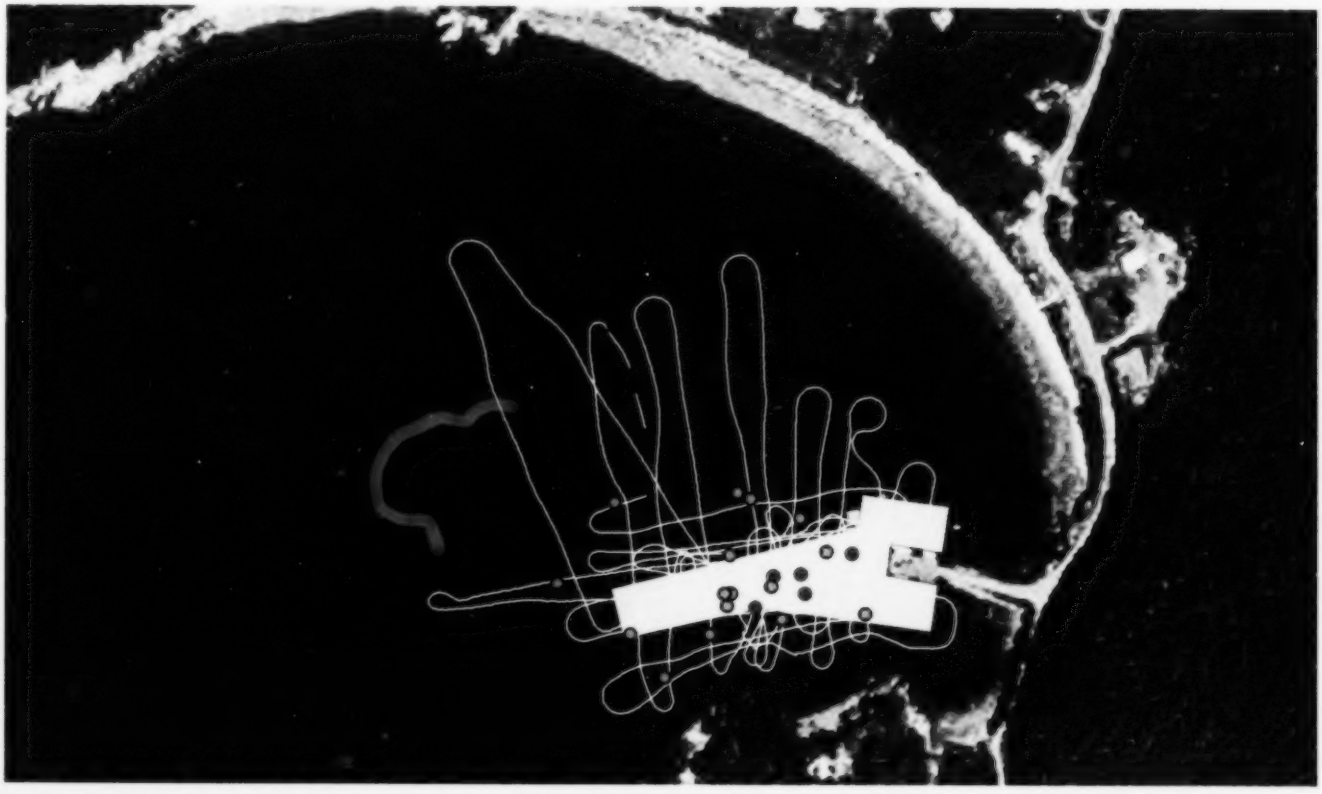


Figure 1. Représentation par SIG de Seeleys Cove : On peut voir l'anse, la plage et le quai sur la photographie aérienne. La zone vert pâle est celle que l'on envisage de draguer à nouveau; la ligne blanche représente le parcours de l'embarcation utilisée pour exécuter le levé visant à mesurer la profondeur de l'eau et connaître les propriétés des sédiments sous-jacents. Les points rouges représentent les carottages de sédiments et les points verts, les échantillonnages superficiels effectués au hasard.

Plus de 40 % de la population mondiale, soit quelque 2,5 milliards de personnes, vivent à moins de 100 km du littoral, près de la limite entre les continents et les océans, là où l'être humain interagit le plus souvent avec la mer. À mesure que la population mondiale augmente dans les zones côtières, la demande de ressources côtières croît, ainsi que la pression exercée sur les écosystèmes côtiers, en raison de l'altération et de la pollution croissantes de l'habitat.

La planification du développement durable dans les zones côtières révèle souvent le manque important de connaissances sur ces régions complexes et hétérogènes. Pour combler ces lacunes, il faut fréquemment lancer des programmes multidisciplinaires qui impliquent la conception de nouveaux instruments et de nouvelles méthodes. Les chercheurs de la Direction des sciences du MPO et de la Commission géologique du Canada (CGC) de RNCan, à l'IOB, collaborent souvent dans le cadre de ces programmes. On décrit ci-après quelques-unes des études qui ont été récemment entreprises par ces scientifiques.

Plusieurs entreprises locales de pêche au homard sont établies dans le port pour petites embarcations de Seeley's Cove, sur la côte sud-ouest du Nouveau-Brunswick (figure 1). Le chenal d'accès menant au quai de ce port a été dragué à plusieurs reprises par le passé, et le dernier dragage important à y être effectué remonte à plus de 40 ans. Au cours des dernières années, il s'est parfois avéré difficile pour des bateaux plus gros

Figure 2. Tim Milligan à bord de l'embarcation de recherche utilisée pendant l'étude de la ZPM de Basin Head, à l'Î.-P.-É. La photographie principale montre l'embarcation conçue pour effectuer des levés bathymétriques et des échantillonnages de la qualité de l'eau. La photographie intercalée montre l'embarcation conçue pour effectuer des ancrages. On peut remarquer le petit hors-bord électrique.

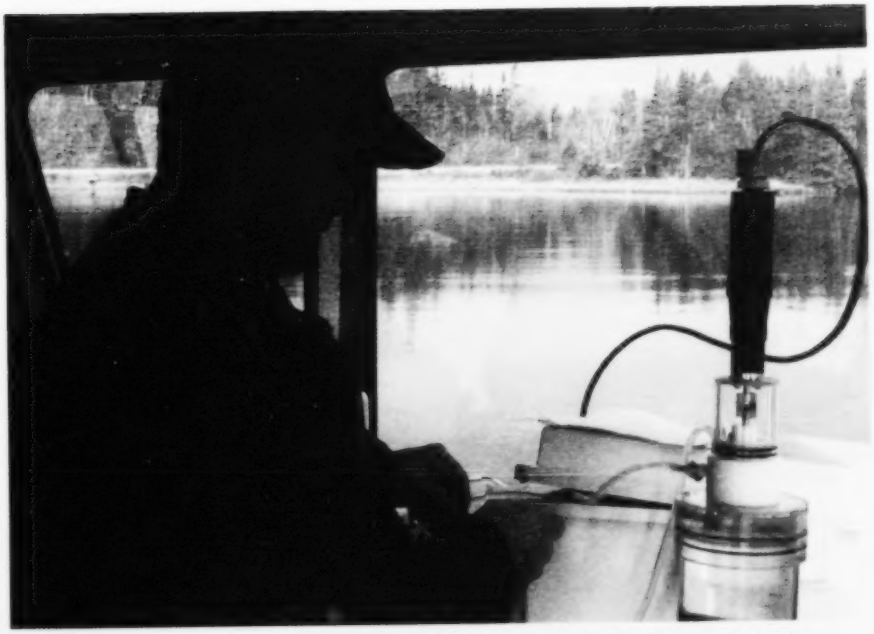


Figure 3. Brent Law de la DRE, qui utilise la chambre de reproduction de l'érosion pour eroder de manière sélective de la neige marine reposant sur la surface intacte d'une carotte récemment prélevée au moyen de la petite carotteuse lente

d'accoster à marée basse. Les utilisateurs du port ont demandé que l'on dragues encore le chenal, ce qui a poussé Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) à commander une étude de modélisation. Selon celle-ci, il ne serait pas rentable de le faire, car le chenal devrait se remplir à nouveau en l'espace de deux à trois ans. Or, les habitants de la région sont d'avis qu'il lui a fallu beaucoup plus de temps pour se remplir après les dragages précédents. Grâce au financement de TPSGC et au matériel de l'IOB, les auteurs du présent document ont entrepris l'étude de la dynamique des sédiments dans l'anse Seeley's, afin d'y mesurer directement le taux d'accumulation de sédiments. Des profils acoustiques de la couche sous-jacente de sédiments datant du dernier dragage ont été produits par la CGC, pendant que cette dernière essayait un nouvel instrument devant être utilisé dans la mer de Beaufort, plus tard durant l'année. Des chercheurs de la Division de la recherche écologique (DRE) ont effectué des carottages dans les sédiments remplissant le chenal, prélevé des échantillons superficiels au hasard dans les environs et recouru à des techniques de datation aux radionucléides pour mesurer directement le taux de remplissage du chenal. Les premiers résultats obtenus soutiennent l'avis des habitants de la région. On rédige actuellement un rapport dans lequel ces mesures sont conjuguées à une analyse de levés bathymétriques antérieurs effectuée au moyen d'un système d'information géographique (SIG), afin réévaluer la faisabilité d'un nouveau projet de dragage du chenal du port pour petites embarcations de Seeley's Cove.

En octobre 2005, le MPO a établi la zone de protection marine (ZPM) de Basin Head, qui consiste en une lagune côtière peu profonde d'environ 5 km de longueur, à l'extrémité est de l'Île-du-Prince-Édouard, près de la collectivité de Souris. Cette lagune est entourée de terres agricoles et d'un vaste réseau de dunes de sable, où vivent de nombreuses espèces animales et végétales. On y trouve plus particulièrement une plante marine qui ne pousse nulle part ailleurs dans le monde, soit la mousse d'Irlande, qui est cultivée commercialement dans les Maritimes. La mousse d'Irlande de la ZPM de Basin Head est unique, car elle ne se fixe pas au fond marin et a une taille beaucoup plus grande que les mousses de la même espèce qui poussent ailleurs. En outre, elle est plus riche en carraghénane, soit un important agent épaississant qui entre dans la fabrication de produits utilisés couramment. Pendant l'élaboration d'un plan de gestion visant à assurer la protection à long terme de la lagune, la Division des sciences océanologiques (DSO) a entrepris la conception d'un modèle numérique de la circulation dans celle-ci, afin de répondre à certaines questions, dont les suivantes.

Quels sont les taux de circulation et de renouvellement de l'eau dans la lagune et dans quelle mesure ces taux varient-ils selon l'amplitude de la marée, le débit de l'eau douce qui s'y jette et le forçage éolien?

À quels changements des taux de circulation et de renouvellement de l'eau peut-on s'attendre si l'embouchure de la lagune change ou si une seconde embouchure s'ouvre en raison d'une tempête?

Quelles sont les répercussions prévues de l'augmentation du niveau de la mer et des changements climatiques?

Pour faciliter l'étalonnage et la validation du modèle, un levé bathymétrique et un programme d'ancrage ont été exécutés dans la lagune pour recueillir des données sur la profondeur, la température, la salinité et le débit de l'eau. Un skiff à fond plat équipé d'un moteur électrique a été utilisé pour réaliser le levé, car une grande partie de la lagune mesure moins de 1 m de profondeur et il est interdit d'y utiliser des moteurs à combustion, selon le plan de gestion (figure 2). Pour lancer et remonter l'ancre dans les zones plus profondes de la lagune, on a fixé à la coque du skiff un ingénieux cadre triangulaire. Bien qu'il ait suscité quelques regards étonnés, le produit final de cette « entreprise architecturale marine » a bien joué son rôle. La conception du modèle de circulation se poursuit, à l'aide des données recueillies. La quantité de mousse d'Irlande propre à la lagune a récemment diminué de manière inquiétante. D'autres travaux y ont donc été entrepris pour surveiller le débit des cours d'eau qui se jettent dans la lagune et la qualité de leur eau.

Dans le cadre d'une étude conjointe de plus grande envergure dirigée par la CGC et menée pour évaluer la quantité de résidus issus des mines d'or en Nouvelle-Écosse et les risques potentiels liés à ceux-ci, des chercheurs de l'IOB étudient l'incidence de ces résidus sur l'habitat du poisson dans un milieu marin. Les résidus des mines d'or néo-écossaises exploitées entre les années 1860 et 1940 sont riches en arsenic et en mercure et étaient couramment déposés directement dans des lacs, des marais, des cours d'eau et l'océan. En 2005, la découverte de fortes concentrations d'arsenic dans des myes, près de mines d'or côtières, dans le comté de Guysborough, a mené à l'interruption de la pêche récréative à la mye aux environs de Isaac's Harbour et de Seal Harbour. On ne sait pas très bien comment les organismes benthiques marins absorbent l'arsenic et le mercure. L'ingestion de neige marine métallifère, soit des agrégats meubles de matière organique et inorganique présents surtout dans l'eau salée, pourrait en être une des causes. La neige marine constitue une des principales sources de nourriture des organismes mangeurs de matière en suspension, comme les myes et les pétoncles, car elle leur permet d'ingérer efficacement du carbone de bonne qualité. Malheureusement, la neige marine absorbe aussi les contaminants de surface, comme les métaux. En outre, il est particulièrement difficile d'en prélever des échantillons et presque impossible d'en déterminer la teneur en métaux, car elle se dissout et se disperse facilement pour se fondre parmi les autres sédiments en suspension. Pour réussir à échantillonner la neige marine, la DSO a dû concevoir une petite carotteuse qui, au moyen de poids et d'un système d'amortissement mécanique, pousse lentement un carottier de 15 cm de diamètre dans la neige marine. La lenteur du procédé prévient toute perturbation du point de contact entre la neige marine et l'eau et permet ainsi d'extraire la

neige à la surface des sédiments marins sans qu'elle ne se dissolve. À bord d'une embarcation, les carottes sont extraites du carottier et déposées dans une chambre de reproduction de l'érosion, qui permet d'exercer un cisaillement croissant à la surface des sédiments et de recueillir la matière remise en suspension à un degré donné de cisaillement. La matière remise en suspension est ensuite analysée pour en connaître la teneur en éléments sous forme de traces, dont l'arsenic et le mercure. Ce nouvel instrument spécialisé a donc servi à échantillonner de la neige marine à son point de contact avec l'eau, à Seal Harbour, et a permis de montrer que l'arsenic et le mercure sont concentrés dans la couche superficielle (duvet) de la neige marine, où les organismes benthiques marins peuvent les ingérer (figure 3).

Des préoccupations ont récemment été formulées au sujet de la quantité vraisemblablement croissante de particules en suspension dans le détroit de Northumberland, à mi-chemin entre la côte de l'Île-du-Prince-Édouard et celle de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick. Un certain nombre de mesures prises pendant l'automne 2005 ont témoigné de concentrations de sédiments en suspension beaucoup plus grandes que celles précédemment publiées. Depuis, un levé des concentrations plus complet a été exécuté en collaboration avec les pêcheurs du détroit de Northumberland. Les résultats de ce levé montrent que les concentrations de particules en suspension dans des eaux calmes sont similaires à celles mesurées il y a 30 ans. Lors de tempêtes et quand le ruissellement est important, elles semblent augmenter, ce qui pourrait expliquer pourquoi des concentrations élevées ont été détectées en 2005. Pour mieux comprendre les résultats des deux programmes d'échantillonnage, des données de télédétection par satellite antérieures et récentes ont été analysées pour établir la répartition des particules en suspension dans le détroit de Northumberland. Ainsi, les concentrations superficielles de particules en suspension détectées par le capteur MERIS (MEdium Resolution Imaging Spectrometer, soit spectromètre imageur à moyenne résolution) dans le détroit correspondent de près à celles présentes dans des échantillons prélevés simultanément par des pêcheurs dans le détroit. La résolution spatiale du capteur MERIS est supérieure à celles des capteurs antérieurs, ce qui s'est avéré très utile pour produire des images de cette région côtière. Les images laissent croire que la principale source de particules en suspension dans le détroit est une zone littorale, située près de promontoires, où les courants sont forts (figure 4). On présume que les particules seraient notamment produites par une augmentation du niveau de la mer et l'utilisation de mauvaises pratiques de développement, non pas par la construction du pont de la Confédération, qui en était considérée comme la cause principale.

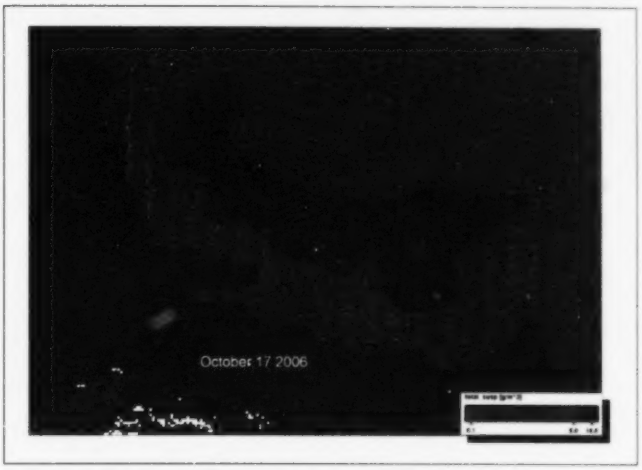


Figure 4. Concentrations de particules en suspension détectées par le capteur MERIS dans le détroit de Northumberland : les flèches blanches représentent les courants de marée prévus lorsque l'image a été produite. On peut voir que les fortes concentrations de particules en suspension proviennent d'une zone située près de la côte, où les courants de marée gagnent en puissance.

Tous les projets côtiers susmentionnés ont des points en commun. Ils font appel à des techniques perfectionnées, dont nombre résultent directement de programmes de recherche scientifique de pointe. Leurs résultats suscitent souvent beaucoup d'intérêt chez certains intervenants et le grand public. Ils nécessitent souvent le recours à des plateformes et des instruments de mesure de pointe. Nombre d'entre eux chevauchent les champs de compétence de divers ministères, les limites de diverses régions et de multiples disciplines. Des progrès ne seront réalisés que si des projets interministériels et interrégionaux du genre sont encore lancés, dans un domaine qui continuera de gagner en importance, à mesure que la population augmentera sur les côtes.

Le Projet de recherche sur l'écosystème côtier

Alida Bundy (Division de l'écologie démographique, MPO), Cornelia den Heyer[1] (Fishermen and Scientists Research Society [FSRS]) et Patty King (FSRS)

INTRODUCTION

Le Projet de recherche sur l'écosystème côtier était un projet mené en collaboration par le MPO et la Fishermen and Scientists Research Society (FSRS) et financé dans le cadre de la phase 1 du Plan d'Action pour les océans (PAO). Établi par le gouvernement du Canada en 2005, le PAO est un cadre législatif et stratégique pour la modernisation de la gestion de nos océans. Les objectifs du projet de recherche étaient la rédaction de l'ébauche du volume 1 du *Rapport d'examen et d'évaluation de l'écosystème (REEE) côtier du plateau néo-écossais* par le MPO et l'identification d'éventuelles zones écologiques et biologiques importantes (ZÉBI) à l'appui de la gestion intégrée des océans pour le développement durable, l'un des piliers du PAO.

Les activités dans le cadre du Projet de recherche sur l'écosystème côtier ont été concentrées à l'intérieur de la limite des douze milles marins sur le plateau néo-écossais entre le cap Sable et le cap North (figure 1). Bien que les régions côtières soient reconnues comme des aires de croissance et d'alimentation d'un grand nombre d'espèces marines, l'information scientifique disponible est insuffisante pour permettre une contribution valable à une gestion intégrée du domaine côtier ou la définition de ZÉBI. Afin de combler cette lacune dans les données, de nouvelles données de base ont été recueillies dans le cadre du Projet de recherche sur l'écosystème côtier des MPO/FSRS. Ces nouvelles données ont été acquises pendant huit activités de recherche dont les résultats seront intégré à la version finale du REEE côtier du plateau néo-écossais. Ces activités de recherche sont énumérées ci-après.

1. Atelier de 2006 sur les écosystèmes côtiers et les zones importantes du plateau-néo-écossais
2. Analyses de bases de données du MPO et archivage de données

[1] Agrégé de recherche, Université Dalhousie, Halifax (Nouvelle-Écosse), Canada

3. Surveillance de données environnementales et océanographiques
4. Relevé des bébés phoques gris
5. Recherche indépendante de la pêche
6. Analyse des captures en mer
7. Vidéo de l'habitat du fond d'après l'inventaire sous-marin de reconnaissance de l'habitat côtier (*Underwater Reconnaissance and Coastal Habitat Inventory*, URCHIN)
8. Relevé de connaissances écologiques locales (CEL) des pêcheurs commerciaux.

RESULTATS

Un atelier de synthèse de données a été tenu en mars 2007 pour explorer les données acquises dans le cadre des diverses composantes du projet et discuter les résultats préliminaires. Les configurations nettes qui se dégagent de ces données sont conformes à ce qui est déjà connu sur le domaine côtier; par exemple, les données de CTP (conductivité, température, profondeur) de la Recherche indépendante des pêches, soulignant le rôle du courant de la Nouvelle-Écosse dans la région côtière, révèlent de fraîches températures de l'eau et, en se déplaçant d'est en ouest, un accroissement de la salinité ainsi qu'une diminution de la stratification. L'analyse préliminaire des données sur les captures au filet à plancton, à la senne de plage, au casier et au filet maillant ne révèle aucune variation systématique le long du rivage pour le zooplancton, les invertébrés, le poisson ou les oiseaux de mer. On ne remarque pas non plus de cline (variation graduelle) apparente d'est en ouest en ce qui a trait à la richesse ou à la productivité (taux de capture) des espèces, bien que les résultats des analyses de données de CTP pourraient permettre d'en attendre une. L'analyse préliminaire des communautés de poissons et d'invertébrés identifiées d'après le relevé vidéo sous-marin de Port La Tour a révélé des différences entre les sites très exposés aux forces de l'océan et les sites faiblement exposés. Des différences d'abondance et de composition en espèces en fonction de l'exposition à l'intérieur des baies étaient également évidentes à l'analyse préliminaire des captures à la senne de plage et des données sur les scènes de plages recueillies dans le cadre d'un projet similaire de l'Université Acadia.

Les résultats dérivés des données de CTP de la Recherche indépendante de la pêche, des pièges de recrutement du ESRS et de l'échantillonnage au filet maillant permettent tous d'identifier des tendances du rivage vers le large pour les propriétés de l'eau et le biote. L'accroissement de la profondeur, de l'intégration de la chlorophylle, de la stratification et de la salinité s'accompagnent de changements de la composition en espèces. Considérées ensemble, ces données suggèrent qu'il existe trois zones à l'intérieur de la limite des douze milles marins: la frange côtière, la zone des profondeurs moyennes (entre 10 et 40 m) et la zone au large (par plus de 40 m). Bien que cela soit à confirmer par des analyses plus poussées, l'identification de ces trois zones de profondeurs et des habitats et biote associés constituera un outil précieux pour la gestion intégrée du domaine côtier.

Le projet a révélé qu'un grand nombre des espèces échantillonnées sont ubiquistes, comme le homard et le crabe nordique, ce qui suggère une uniformité de la composition et de la diversité des communautés le long de la région côtière du plateau néo-écossais. De plus, les résultats indiquent que les zones échantillonnées dans le cadre de la Recherche indépendante des pêches sont également représentatives d'une plus grande étendue.

CONCLUSIONS ET PROCHAINES ETAPES

Les données synthétisées constituent une référence précieuse couvrant toute l'étendue géographique de la région côtière du plateau néo-écossais. Le Projet de recherche sur l'écosystème côtier des MPO-ESRS offre ainsi des connaissances utiles pour la conservation et la gestion sur le plateau néo-écossais par le biais des connaissances d'experts scientifiques (CES) dérivées lors de l'atelier de 2006 et des relevés des CEL; l'objectif d'identification d'éventuelles zones écologiques et biologiques importantes (ZEBI) a été atteint. Enfin, les données recueillies dans le cadre de ce projet peuvent contribuer à décrire les espèces importantes du point de vue écologique, mais des recherches plus poussées sont nécessaires pour identifier ces espèces et leur rôle fonctionnel dans l'écosystème.

Figure 1. Carte de la Nouvelle-Écosse au Canada, montrant au large la limite des douze milles marins

Le Projet de recherche sur l'écosystème côtier des MPO-ESRS a fourni un riche jeu de données permettant d'approfondir la compréhension des distributions des espèces et leur utilisation de la zone côtière. Les prochaines étapes seront l'intégration des résultats à des composantes comme les données sur les captures en mer, les données comme celles de la base de données du MPO et les données de la Recherche indépendante des pêches ainsi que la comparaison avec des données historiques et des comparaisons des résultats de la Recherche indépendante des pêches avec ceux du relevé vidéo de l'habitat du fond. L'étude des CEL apportera une dimension à plus long terme au projet qui pourrait, avec une analyse rétrospective des bases de données du MPO et d'autres données historiques, permettre d'améliorer la compréhension des changements dans l'écosystème du plateau néo-écossais. Les lacunes identifiées dans le cadre du Projet de recherche sur l'écosystème côtier des MPO-ESRS permettront en outre de focaliser les recherches futures.

La recherche sur l'écosystème et sa surveillance sont critiques pour une gestion intégrée des océans. La recherche et la surveillance dans

3. Surveillance de données environnementales et océanographiques
4. Relevé des bébés phoques gris
5. Recherche indépendante de la pêche
6. Analyse des captures en mer
7. Vidéo de l'habitat du fond d'après l'inventaire sous-marin de reconnaissance de l'habitat côtier (*Underwater Reconnaissance and Coastal Habitat Inventory*, URCHIN)
8. Relevé de connaissances écologiques locales (CÉL) des pêcheurs commerciaux.

RÉSULTATS

Un atelier de synthèse de données a été tenu en mars 2007 pour explorer les données acquises dans le cadre des diverses composantes du projet et discuter les résultats préliminaires. Les configurations nettes qui se dégagent de ces données sont conformes à ce qui est déjà connu sur le domaine côtier; par exemple, les données de CTP (conductivité, température, profondeur) de la Recherche indépendante des pêches, soulignant le rôle du courant de la Nouvelle-Écosse dans la région côtière, révèlent de fraîches températures de l'eau et, en se déplaçant d'est en ouest, un accroissement de la salinité ainsi qu'une diminution de la stratification. L'analyse préliminaire des données sur les captures au filet à plancton, à la senne de plage, au casier et au filet maillant ne révèle aucune variation systématique le long du rivage pour le zooplancton, les invertébrés, le poisson ou les oiseaux de mer. On ne remarque pas non plus de cline (variation graduelle) apparente d'est en ouest en ce qui a trait à la richesse ou à la productivité (taux de capture) des espèces, bien que les résultats des analyses de données de CTP pourraient permettre d'en attendre une. L'analyse préliminaire des communautés de poissons et d'invertébrés identifiées d'après le relevé vidéo sous-marin de Port La Tour a révélé des différences entre les sites très exposés aux forces de l'océan et les sites faiblement exposés. Des différences d'abondance et de composition en espèces en fonction de l'exposition à l'intérieur des baies étaient également évidentes à l'analyse préliminaire des captures à la senne de plage et des données sur les sennes de plages recueillies dans le cadre d'un projet similaire de l'Université Acadia.

Les résultats dérivés des données de CTP de la Recherche indépendante de la pêche, des pièges de recrutement du FSRS et de l'échantillonnage au filet maillant permettent tous d'identifier des tendances du rivage vers le large pour les propriétés de l'eau et le biote. L'accroissement de la profondeur, de l'intégration de la chlorophylle, de la stratification et de la salinité s'accompagnent de changements de la composition en espèces. Considérées ensemble, ces données suggèrent qu'il existe trois zones à l'intérieur de la limite des douze milles marins; la frange côtière, la zone des profondeurs moyennes (entre 10 et 40 m) et la zone au large (par plus de 40 m). Bien que cela soit à confirmer par des analyses plus poussées, l'identification de ces trois zones de profondeurs et des habitats et biote associés constituera un outil précieux pour la gestion intégrée du domaine côtier.

Le projet a révélé qu'un grand nombre des espèces échantillonnées sont ubiquistes, comme le homard et le crabe nordique, ce qui suggère une uniformité de la composition et de la diversité des communautés le long de la région côtière du plateau néo-écossais. De plus, les résultats indiquent que les zones échantillonnées dans le cadre de la Recherche indépendante des pêches sont également représentatives d'une plus grande étendue.

CONCLUSIONS ET PROCHAINES ÉTAPES

Les données synthétisées constituent une référence précieuse couvrant toute l'étendue géographique de la région côtière du plateau néo-écossais. Le Projet de recherche sur l'écosystème côtier des MPO-FSRS offre ainsi des connaissances utiles pour la conservation et la gestion sur le plateau néo-écossais par le biais des connaissances d'experts scientifiques (CES) dérivées lors de l'atelier de 2006 et des relevés des CÉL; l'objectif d'identification d'éventuelles zones écologiques et biologiques importantes (ZÉBI) a été atteint. Enfin, les données recueillies dans le cadre de ce projet peuvent contribuer à décrire les espèces importantes du point de vue écologique, mais des recherches plus poussées sont nécessaires pour identifier ces espèces et leur rôle fonctionnel dans l'écosystème.

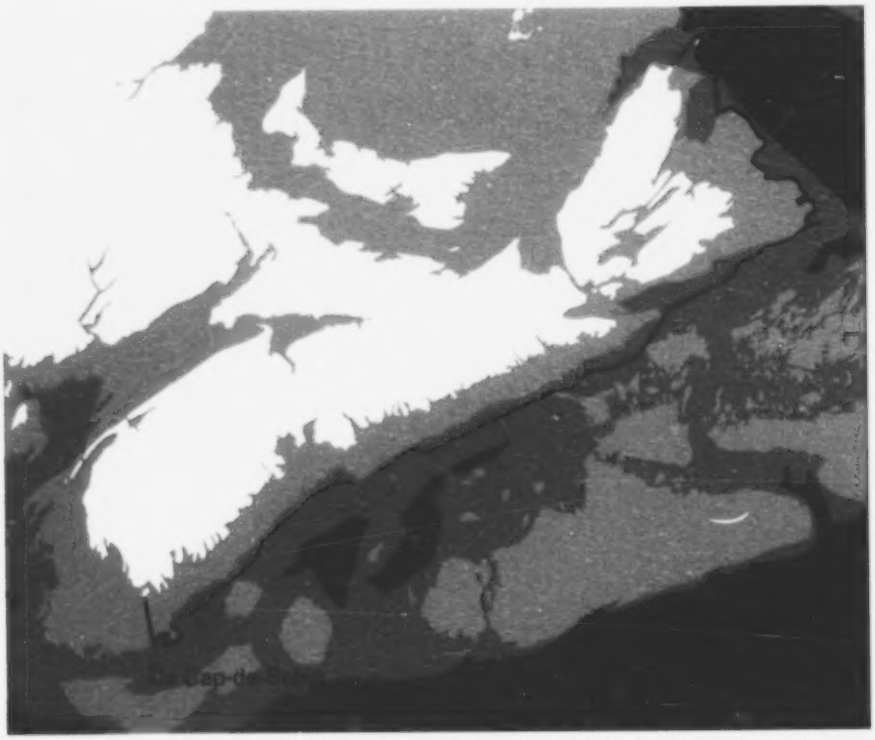


Figure 1. Carte de la Nouvelle-Écosse au Canada, montrant au large la limite des douze milles marins

Le Projet de recherche sur l'écosystème côtier des MPO-FSRS a fourni un riche jeu de données permettant d'approfondir la compréhension des distributions des espèces et leur utilisation de la zone côtière. Les prochaines étapes seront l'intégration des résultats à des composantes comme les données sur les captures en mer, les données comme celles de la base de données du MPO et les données de la Recherche indépendante des pêches ainsi que la comparaison avec des données historiques et des comparaisons des résultats de la Recherche indépendante des pêches avec ceux du relevé vidéo de l'habitat du fond. L'étude des CÉL ajoutera une dimension à plus long terme au projet qui pourrait, avec une analyse rétrospective des bases de données du MPO et d'autres données historiques, permettre d'améliorer la compréhension des changements dans l'écosystème du plateau néo-écossais. Les lacunes identifiées dans le cadre du Projet de recherche sur l'écosystème côtier des MPO-FSRS permettront en outre de focaliser les recherches futures.

La recherche sur l'écosystème et sa surveillance sont critiques pour une gestion intégrée des océans. La recherche et la surveillance dans

Figure 2. Capture à la senne de plage dans la baie Gabarus à l'île du Cap-Breton (Nouvelle-Écosse)

la zone côtière n'ont encore fait l'objet d'aucun financement cohérent, mais des projets multidisciplinaires concertés comme le Projet de recherche sur l'écosystème côtier des MPO-FSRS peuvent fournir les données de base nécessaires. En plus du MPO et de la FSRS, des chercheurs du Service canadien de la faune et de l'Université Acadia ont contribué au Projet de recherche sur l'écosystème côtier. Les travaux futurs dans la zone côtière continueront de faire appel à de nombreux partenariats avec des organismes gouvernementaux, les milieux universitaires et les diverses parties prenantes.

BIBLIOGRAPHIE

MPO. 2004. Identification of Ecologically and Biologically Significant Areas. Ecosystem Status Report 2004/006.

MPO. 2005. National technical guidance document: Ecosystem overview and assessment report. Ébauche. http://www.dfo-mpo.gc.ca/Library/322545.pdf

MPO. 2006a. MPO/FSRS, Atelier sur les écosystèmes côtiers et les zones importantes du plateau néo-écossais, 16 au 19 janvier 2006. Compte-rendu du Secr. can. de consult. sci. du MPO 2006/002.

MPO. 2006b. Identification of Ecologically and Biologically Significant Species and Community Properties. Rapport du Secr. can. de consult. sci. du MPO. 2006/041.

MPO. 2007. MPO/FSRS, Atelier de synthèse des données du Projet de recherche sur l'écosystème côtier, 19 et 20 mars 2007. Compte-rendu du Secr. can. de consult. sci. du MPO 2007/028.

Doherty, P. et T. Horsman. 2007. Ecologically and Biologically Significant Areas of the Scotian Shelf and Environs: A Compilation of Scientific Expert Opinion. Can.Tech. Rep. Fish.Aquat. Sci.

Greenlaw, M., S. O'Connor et J. Roff. 2007. Conservation of Nova Scotia's Bays: Are we just wasting? *In* MPO (2007) MPO/FSRS, Atelier de synthèse des données du Projet de recherche sur l'écosystème côtier, etc., p. 6 et 7.

Énergie marémotrice – De bonnes nouvelles en matière d'énergie renouvelable

Ted Currie et D. R. Duggan

De nombreuses régions du Canada, notamment la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick, explorent et mettent en valeur de nouvelles sources d'énergie afin de compenser l'émission de gaz à effet de serre, de lutter contre le changement climatique et de constituer un approvisionnement sûr en énergie. Par ailleurs, les infrastructures de production d'énergie actuelles vieillissent et les services publics planifient diverses solutions pour leur remplacement dans les 30 prochaines années. Les deux provinces susmentionnées produisent actuellement de l'électricité à partir de sources hydroélectriques, éoliennes et nucléaires, mais la majorité de la production vient de centrales alimentées au charbon et au mazout. L'exploration d'autres sources d'énergie est aussi motivée par les projections de coûts de tous les carburants fossiles.

Le gouvernement de la Nouvelle-Écosse a fait voter une loi stipulant que d'ici 2013 près de 20 % de l'électricité de la province devra provenir de sources d'énergie renouvelable comme l'eau, le vent, les marées, la biomasse et le soleil. De ce fait, on s'est de nouveau intéressé à l'exploration des sources d'énergie renouvelable qu'offrent les océans, dont l'énergie marémotrice. En 2006, le Electric Power Research Institute a produit un certain nombre de rapports d'évaluation du potentiel d'énergie marémotrice dans diverses régions et a établi que la baie de Fundy est une des régions d'Amérique du Nord qui offre le plus grand potentiel à cet égard. (http://archive.epri.com/oceanenergy/attachments/streamenergy/reports/Tidal_003_NS_Site_Survey_Report_REV_2.pdf).

Vue d'artiste de dispositifs de production d'énergie marémotrice sur le fond marin, gracieusement offerte par la Nova Scotia Power Incorporated

Effectivement, c'est dans la baie de Fundy que l'amplitude des marées est la plus grande du monde. Pendant plus d'un siècle, les scientifiques et gens d'affaire ont étudié les moyens de capter une partie de cette énergie. Plusieurs études ont été réalisées dans les années 1970 et 1980, bon nombre d'entre elles sous la direction de scientifiques de l'IOB. Certains de ces mêmes scientifiques participent actuellement à des recherches sur la faisabilité de la conversion de l'énergie marémotrice en électricité.

Afin d'évaluer la viabilité d'une production électrique d'origine marémotrice dans la baie de Fundy, la Nova Scotia Power Incorporated (NSPI) a construit en 1984 un prototype de centrale sur la rivière Annapolis.

Il n'existe que seulement trois centrales marémotrices dans le monde et cette installation est l'une d'elles et la seule en Amérique du Nord. La technologie utilisée par la NSPI est comparable à celle d'un barrage hydraulique installé sur une rivière; elle fait, en effet, appel à un barrage pour créer un réservoir et capturer le débit d'eau. Quoique la centrale marémotrice de la rivière Annapolis ne génère pas d'électricité continuellement et que d'autres sources d'énergie soient nécessaires pendant environ 12 heures par jour, elle produit quand même 20 mégawatts d'électricité. Pour avoir une idée de ce que cela représente, il faut savoir qu'un mégawatt est jugé suffisant pour alimenter en électricité 300 foyers. En comparaison, chacune des unités de la centrale de la NSPI de Tuft Cove, qui utilise des carburants fossiles, peut produire 150 mégawatts.

Bien que la technologie ait fait ses preuves et que la centrale de la rivière Annapolis ait été une réussite, on n'a pas construit de plus grande centrale marémotrice dans la baie de Fundy. La construction de barrages et de ponts-chaussées à grande échelle dans des eaux de marée posent divers problèmes, étant notamment source d'interférences avec la navigation, la pêche et la migration du poisson, de sédimentation et de changements dans le régime des marées. Ces problèmes sont rendus encore plus complexes par la hausse du niveau de la mer et les effets du changement climatique attendus.

Il n'en reste pas moins que la réussite du projet offre des possibilités intéressantes pour la production d'électricité à partir de l'énergie marémotrice. La technologie a progressé au cours des 25 dernières années et on a conçu de nouveaux équipements qui auront moins d'effets néfastes sur l'écosystème, comme les turbines d'eau vive. Certains des modèles de turbine les plus récents ressemblent à des turbines d'éolienne, mais sont installés sur le fond de la mer. Des dispositifs de ce type continueraient à produire de l'électricité aussi bien à la marée montante qu'à la marée

Turbine hydraulique ouverte avant son installation au Royaume-Uni – photo gracieusement offerte par la Nova Scotia Power Incorporated

descendante. Une petite turbine a été mise en place avec succès à Race Rocks, en Colombie-Britannique.
http://www.racerocks.com/racerock/energy/tidalenergy/tidalenergy.htm (en anglais seulement)

En 2007, le gouvernement de la Nouvelle-Écosse a entrepris une évaluation environnementale stratégique pour étudier la faisabilité socio-économique et environnementale de la production d'énergie renouvelable extracôtière dans la province, en particulier d'énergie marémotrice. Cette évaluation comprend de vastes consultations publiques dans toute la Nouvelle-Écosse, qui se poursuivront tout au long de 2008. Au nombre des questions examinées figurent l'interférence avec la pêche, la navigation, le tourisme et les activités de loisir ainsi que les incidences du câble sous-marin.

Pour le moment, la NSPI et d'autres promoteurs explorent la faisabilité d'un projet de démonstration des turbines d'eau vive dans la baie de Fundy. Les chercheurs de l'IOB (plus précisément de RNCan ainsi

que, pour ce qui est du MPO, de la Direction des océans et de l'habitat et du Service hydrographique du Canada) ont contribué à recueillir des renseignements fondamentaux sur les marées, les courants, les sédiments et la bathymétrie pour cerner les endroits qui se prêteraient bien à l'installation de turbines.

La mise en place et l'exploitation de turbines d'eau vive pour la production d'énergie marémotrice nécessitera vraisemblablement des autorisations en vertu de la Loi sur les pêches et devra aussi être conforme à la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. La Direction des océans et de l'habitat représentera le MPO dans tout le processus d'évaluation du projet et elle a mis sur pied un groupe de travail ministériel chargé de contribuer à sa planification. Pour savoir où adresser des questions ou formuler des commentaires au sujet du rôle du MPO dans la production éventuelle d'énergie renouvelable, il suffit de consulter le site (http://www.dfo-mpo.gc.ca/oceans-habitat/index_f.asp).

La partie supérieure de la baie de Fundy est un milieu très rude et la nouvelle technologie devra faire ses preuves face à des courants forts, des marées de grande amplitude et une eau turbide ainsi qu'à des problèmes saisonniers comme la glace et les débris flottants. Tout type de matériel capable de supporter ces conditions pourra fonctionner n'importe où.

La possibilité de capter l'énergie marémotrice de la baie de Fundy intrigue scientifiques et entrepreneurs depuis plus d'un siècle. Les nouvelles turbines d'eau vive représentent un progrès très intéressant pour la Nouvelle-Écosse, non seulement parce qu'elles permettent de produire une forme d'électricité durable et écologique, mais aussi parce qu'elles peuvent être à l'origine d'une nouvelle industrie maritime.

« Faire connaître son point de vue » : Des citoyens pilotent l'élaboration d'un plan de gestion intégrée des ressources marines du sud-ouest du Nouveau-Brunswick

Susan Farquharson et D. R. Duggan

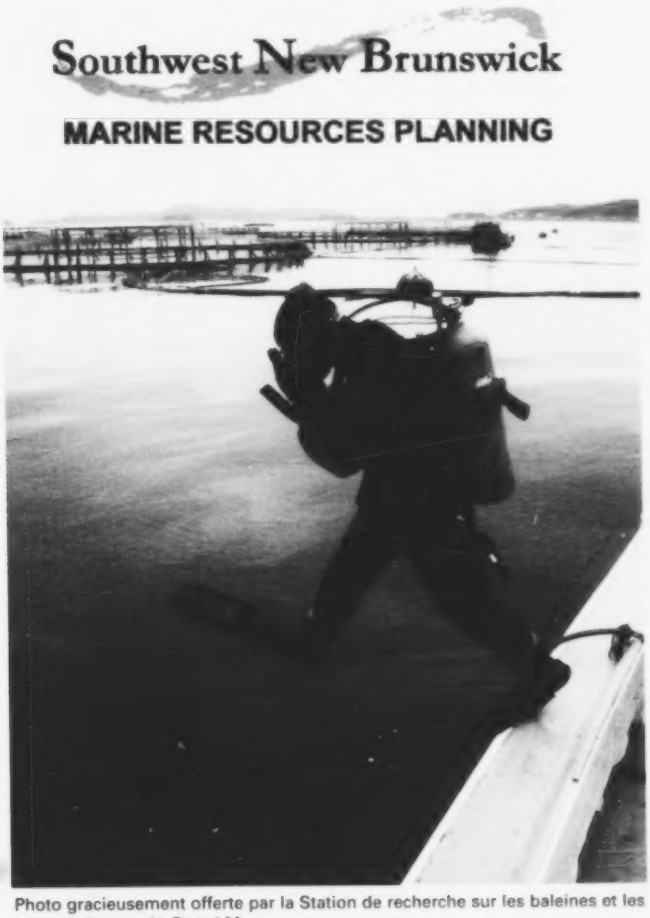


Photo gracieusement offerte par la Station de recherche sur les baleines et les oiseaux de mer de Grand Manan

Une nouvelle forme de gestion des ressources marines est apparue dans la baie de Fundy. Il s'agit de l'***Initiative de planification des ressources marines du sud-ouest du Nouveau-Brunswick***, qui aboutira à l'établissement d'un plan de gestion exhaustif des ressources marines et de l'espace marin dans la partie de la baie de Fundy située au sud-ouest du Nouveau-Brunswick.

La baie de Fundy est réputée pour ses riches propriétés physiques et biologiques, qui permettent de faire vivre diverses localités côtières grâce à des activités économiques comme la pêche commerciale, l'aquaculture du saumon, la transformation du poisson, la navigation maritime, l'industrie énergétique, les services de traversier et le tourisme. Ces activités économiques doivent tenir compte des attentes des propriétaires fonciers dans la zone côtière et des gens qui utilisent cette dernière à des fins récréatives, et toutes doivent s'effectuer dans dégrader l'état de la baie ou endommager sa faune ou ses habitats.

Au fur et à mesure que les pressions exercées sur la baie de Fundy se font croissantes, elles soulèvent des divergences quant à savoir quelle est la meilleure utilisation possible des ressources et de l'espace limités de la baie et de quelle manière celle-ci devrait être protégée. Les divers intervenants concernés, qui ont souvent des intérêts concurrents, ont pris des moyens d'améliorer le dialogue entre elles. Un premier Forum des intervenants de la baie de Fundy, tenu en septembre 2001, s'est avéré un moyen utile de partager des renseignements; on y a aussi reconnu qu'il était nécessaire d'aller plus loin et de s'orienter vers un mécanisme de planification proactive. Le MPO, par l'intermédiaire de sa Direction des océans et de l'habitat, et le ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick ont amorcé des discussions au début de 2004 afin d'améliorer la planification et la gestion des ressources marines dans le sud ouest de la baie de Fundy. Le concept d'une Initiative de planification des ressources marines de la baie de Fundy et une ébauche de mandat connexe ont été présentés au Forum des intervenants de la baie de Fundy tenu en mai 2004 et l'Initiative a été lancée en septembre de la même année. Le plan prévu se veut un outil de gestion des activités qui ont ou auront cours dans ce milieu marin afin de permettre aux gens d'assurer leur subsistance et de veiller en même temps à la protection et à la l'utilisation durable de la baie de Fundy.

Photo de Nell Halse

Photo gracieusement offerte par la Station de recherche sur les baleines et les oiseaux de mer de Grand Manan

Photo gracieusement offerte par Marc Johnston

Dans la phase 1 de l'Initiative, on a mis sur pied un Comité du processus de planification. Celui était composé de personnes ayant une connaissance éprouvée des problèmes et enjeux du secteur des ressources marines dans la région et il comprenait des représentants des industries susmentionnées, des organismes œuvrant dans le domaine de la conservation et du développement économique ainsi que des gouvernements fédéral et provincial parrainant l'Initiative. Un sondage public ayant clôturé la phase 1 a révélé que les enjeux cernés précédemment, comme l'aquaculture, une meilleure gestion des pêches et la protection de l'écosystème, restaient prioritaires pour une bonne gestion et que le public était favorable au passage à la phase 2.

Un processus intensif de participation du public à l'élaboration du plan est actuellement en cours dans le cadre de la phase 2. Susan Farquharson et une équipe de représentants locaux qui prône l'abandon des processus actuels de nature conflictuelle au profit d'une planification des ressources axée sur le dialogue ont été chargées de piloter l'élaboration du Plan de gestion des ressources marines. Parmi les activités qu'elles ont entreprises ou comptent entreprendre, il faut citer des exposés à des groupes et organisations, des réunions individuelles avec les utilisateurs du milieu marin venant de tous les horizons, huit forums de consultation communautaire devant avoir lieu entre le 5 février et le 1er avril 2008 et l'élaboration d'outils de communications pour encourager la contribution des citoyens au Plan.

En marge du processus de mobilisation du public, le Groupe de travail technique s'affaire à réunir des données et de l'information. Des scientifiques et techniciens en SIG de la fonction publique du Nouveau-Brunswick de concert avec des scientifiques de l'IOB et de la Station biologique du MPO à St. Andrews rassemblent et fusionnent des données portant sur des éléments divers, allant de l'effort de pêche aux couloirs de navigation, en passant par les plantes marines. Ces données constitueront une base de référence essentielle à la prise de décisions éclairées au sujet de la région considérée.

Dans cette nouvelle approche à la gestion des ressources marines, il est nécessaire que le Plan de gestion des ressources marines soit fondé sur l'avis du public. Les personnes qui veulent faire connaître leur opinion ou participer d'une autre façon à l'Initiative sont invitées à consulter le site : www.bofmrp.ca (en anglais seulement). On encourage le public à saisir cette occasion historique de prendre part à la gestion des ressources marines et à faire en sorte que son opinion soit prise en considération dans le Plan de gestion des ressources marines des eaux de la baie de Fundy situées au sud-ouest du Nouveau-Brunswick.

Photo gracieusement offerte par Fiona Cuthbert

La zone de protection marine de l'estuaire de la Musquash : un régime de gestion évolutif

Penny Doherty et D. R. Duggan

La zone de protection marine (ZPM) de l'estuaire de la Musquash est la première ZPM au Nouveau-Brunswick. Elle a été désignée comme ZPM aux termes de la *Loi sur les océans* du Canada en décembre 2006. S'il est vrai que cette désignation soit un acquis majeur, la gestion courante de cette zone représente aussi un défi. Au cours de la première année d'existence de la ZPM de l'estuaire de la Musquash sont apparus de nombreux problèmes de gestion, dont le maintien de l'intégrité écologique de la zone, la nécessité de clarifier les rôles et responsabilités des organes de réglementation provinciaux et fédéraux et la communication des mesures de conservation de la ZPM à toutes les parties concernées.

La ZPM de l'estuaire de la Musquash est situé à environ 20 km à l'ouest de Saint John et occupe une superficie d'environ 7,4 km^2. L'estuaire est une zone relativement intacte qui comprend une variété de genres d'habitat, allant de vastes marais salés à des reliefs rocheux dans la partie infralittorale, tous abritant des communautés biologiques. Dans son ensemble, cet estuaire très productif offre un riche habitat à de nombreuses espèces sauvages et la population avoisinante y attache une grande importance.

C'est en grande part à des organisations qui œuvrent dans les domaines de la conservation et de la pêche qu'on doit d'avoir attiré l'attention du gouvernement fédéral sur l'estuaire de la Musquash en proposant d'en faire une ZPM en 1998. Le Groupe de planification de la ZPM de l'estuaire de la Musquash représentait les parties intéressées, dont des organisations vouées à la conservation, des industries, des ministères fédéraux et provinciaux, des groupes des Premières nations, des propriétaires fonciers dans la zone côtière et des membres de la communauté. Grâce au travail de cette équipe, l'estuaire de la Musquash a été retenu comme zone d'intérêt dans le cadre du programme de ZPM découlant de la *Loi sur les océans* en 2000. Le Groupe de planification, qui est devenu le Comité consultatif de la Musquash après la désignation comme ZPM en 2006, a collaboré étroitement avec le MPO tout au long du processus de désignation.

La collaboration a été la pierre angulaire de l'instauration de la ZPM de l'estuaire de la Musquash et elle est aussi la clé de la gestion de la zone. Avant la désignation comme ZPM, le gouvernement du Nouveau-Brunswick a cédé au gouvernement du Canada la mainmise et les pouvoirs d'administration sur des terres provinciales submergées situées dans l'estuaire afin que la totalité de l'estuaire puisse être gérée selon les mêmes modalités que la ZPM. En vertu de la *Loi sur les océans*, la ZPM ne pouvait pas s'étendre au-delà de la marque de la laisse de basse mer. Pour que les marais salés et les vasières entourant la ZPM soient gérés de la même façon que cette dernière, le Nouveau-Brunswick a donc cédé ces terres au gouvernement fédéral.

L'estuaire de la Musquash – photo reproduite avec la gracieuse permission de David Thompson

Quoique le règlement sur la ZPM, qui interdit de perturber, d'endommager, de détruire ou d'enlever des organismes marins vivants ou toute partie de leur habitat se trouvant dans la ZPM, ne puisse être appliqué à la zone intertidale, située au-delà de la limite de la ZPM, les dispositions d'autres lois, règlements et politiques des gouvernements fédéral et provincial revêtiront une grande importance dans la gestion des activités de cette zone. De plus, les objectifs visés en matière de recherche, de surveillance et de gestion dans la ZPM seront appliqués aussi à la zone intertidale. La province du Nouveau-Brunswick et le MPO travaillent de concert pour définir plus précisément les rôles et les responsabilités des organes de réglementation fédéraux et provinciaux dans la ZPM et pour déterminer quelle est la meilleure façon de gérer les activités qui se déroulent dans la zone intertidale.

Les activités anthropiques permises dans la ZPM de l'estuaire de la Musquash se limiteront à celles dont la compatibilité avec l'environnement a été démontrée. L'accent sera mis sur le maintien en bon état de santé de toutes les espèces et sur la conservation des processus et fonctions de l'écosystème. Les décisions de gestion seront fondées sur une approche de précaution et sur les connaissances scientifiques les plus récentes. Dans les trois sous-zones de gestion de la ZPM, le degré de protection varie selon les caractéristiques écologiques de la sous-zone, l'importance de cette dernière pour la réalisation des objectifs généraux visés dans la ZPM et la capacité de la sous-zone d'accueillir des activités anthropiques. Diverses activités peuvent être autorisées au sein des trois sous zones de gestion à condition qu'elles ne compromettent pas les objectifs écosystémiques de la ZPM. Pour aider à la planification d'activités autorisées au sein de la ZPM, le MPO a établi des lignes directrices expliquant en détail l'information requise dans les plans d'activité et le processus interne d'examen de ces plans.

La ZPM de l'estuaire de la Musquash est reliée au plus vaste écosystème que constituent la baie de Fundy et le golfe du Maine ainsi que l'écopaysage avoisinant du bassin hydrographique de la Musquash. Bien que les activités se déroulant au-delà de la limite de la ZPM puissent avoir des incidences négatives au sein de la ZPM, le *Règlement sur la zone de protection marine de l'estuaire de la Musquash* et les interdictions générales qui visent la ZPM ne peuvent s'appliquer à ces activités. Par conséquent, la désignation comme ZPM ne permet pas à elle seule de régler toutes les questions préoccupantes dans cette zone, en particulier celles qui échappent à la compétence du gouvernement fédéral en matière d'océans. Il est constamment nécessaire que toutes les parties concernées travaillent ensemble pour résoudre le problème des incidences que peuvent avoir sur la ZPM les activités qui se déroulent dans le réseau hydrographique de la Musquash et dans les eaux côtières adjacentes. Le MPO collabore avec le Nouveau-Brunswick, les propriétaires fonciers, les utilisateurs de la ZPM et les autres parties concernées afin d'encourager les utilisations compatibles

Cette barge coulée dans la ZPM de l'estuaire de la Musquash pourrait être dangereuse pour les utilisateurs de la ZPM.

des terres et des eaux côtières dans le bassin hydrographique de la Musquash et dans les eaux adjacentes à la ZPM.

La cession de la mainmise sur certaines terres et des pouvoirs d'administration de ces dernières au gouvernement fédéral risque aussi de soulever des questions de responsabilité. Le MPO a entrepris de cerner les dangers qui existent dans la ZPM et dans la zone intertidale et de faire part des risques connexes aux utilisateurs. Parmi les diverses mesures en cours d'adoption figurent la fixation d'une bouée à une barge coulée dans la ZPM, l'installation de panneaux alentour de vieux bateaux abandonnés dans la zone intertidale, la réalisation d'une étude sur les dangers que peuvent présenter la ZPM et la zone intertidale, et la production d'une carte décrivant ces dangers et signalant leur emplacement.

Un des principaux défis que pose la protection de l'écosystème dans la ZPM réside dans la nécessité de communiquer à des publics divers les mesures de conservation applicables à la zone. Les organes de réglementation de la province qui ont compétence sur le bassin hydrographique, les eaux côtières adjacentes, la zone intertidale et la ZPM doivent être informés des mesures de conservation et des interdictions générales visant la ZPM, et doivent les intégrer aux cadres réglementaires qu'ils ont en place. Les propriétaires fonciers du bassin hydrographique de la Musquash, les représentants des industries, les utilisateurs de la ZPM et les autres parties concernées doivent aussi être au courant des mesures de conservation, car tous peuvent contribuer à la protection de la ZPM. Une stratégie de communications a été élaborée à l'intention des publics-cibles. Elle fait appel à des produits de communication comme les brochures, les réunions et les présentations.

La gestion de la ZPM vise essentiellement à maintenir l'intégrité écologique de la zone. Une approche écosystémique est appliquée à la gestion des activités anthropiques dans la ZPM. Son but principal est de préserver l'intégrité de l'écosystème en rétablissant ou en maintenant les composantes, les propriétés et les fonctions de l'écosystème aux échelles spatio-temporelles pertinentes. En coopération avec l'équipe de gestion de la ZPM à l'IOB, les scientifiques de la Station biologique de St. Andrews élaborent un programme de recherche et de surveillance destiné à nous faire mieux comprendre l'écosystème de la Musquash et à nous assurer que la ZPM joue bien son rôle.

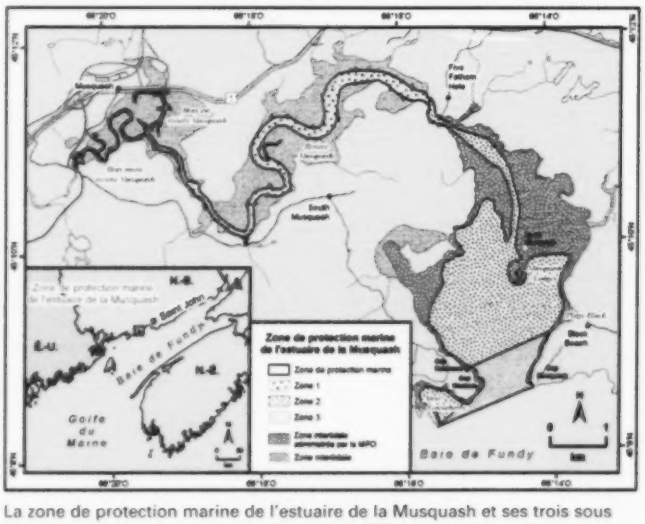
Un cadre d'indicateurs de rendement et de stratégies opérationnelles devant servir à surveiller les diverses composantes de l'écosystème de la ZPM a aussi été élaboré. Les chercheurs du MPO établiront des cartes de répartition de l'habitat benthique, des écotypes ainsi que des espèces animales et végétales au sein de la ZPM et de la zone intertidale, et ils surveilleront :

1) l'état et l'étendue des écotypes, pour s'assurer qu'ils sont protégés des incidences anthropiques;
2) l'état de certains organismes indicateurs, pour s'assurer du maintien de la qualité de l'eau et des sédiments;
3) les activités anthropiques, pour évaluer leurs incidences sur les ressources vivantes;
4) le nombre et la répartition des espèces exotiques.

Toutes ces activités permettront d'établir une base de référence en matière de qualité environnementale pour la ZPM et la zone intertidale, qui pourra servir aux futures évaluations de la structure et des fonctions de l'écosystème.

La surveillance de la ZPM doit s'aligner sur les besoins de la gestion pour procurer aux gestionnaires de la ZPM des renseignements utiles à une gestion adaptée et à la prise de décisions éclairées. Par conséquent, la gestion de la ZPM devra se faire selon une démarche d'apprentissage par la pratique où la souplesse sera de mise. La planification et la gestion devront pouvoir s'adapter aux nouvelles connaissances sur l'estuaire de la Musquash au fur et à mesure de leur acquisition, ainsi qu'aux changements dans les conditions environnementales. La gestion et l'efficacité de la ZPM feront l'objet d'une surveillance et d'évaluations régulières.

S'il est vrai que la ZPM relève principalement de la compétence du MPO, la vision et les objectifs qui s'y appliquent ne sauraient se réaliser que par la coordination, la coopération et le partenariat entre toutes les parties et tous les organismes intéressés. La planification de la gestion doit être à la fois inclusive et transparente; elle doit aussi recevoir l'aval de tous les intéressés (organismes ou particuliers), afin que tous se sentent responsables de la protection de la ZPM. L'éventail de mesures de gérance que peuvent prendre les particuliers, les groupes et les communautés pour sensibiliser les gens à la ZPM et pour surveiller et conserver l'écosystème de l'estuaire de la Musquash est très vaste. Le MPO lance lui-même des activités concertées et des initiatives de gérance dans l'estuaire de la Musquash et il les encourage. Pour être efficaces, la protection et la gestion doivent reposer sur un processus décisionnel ouvert et éclairé. C'est pourquoi la collaboration est de rigueur dans la protection de la ZPM de l'estuaire de la Musquash.



La zone de protection marine de l'estuaire de la Musquash et ses trois sous zones de gestion : à noter que la limite de la ZPM (trait gras) se situe à la laisse de basse mer et qu'elle n'englobe pas la zone intertidal. (Illustration de Stan Johnston)

Soutien Technique

Missions scientifiques en mer en 2007

Donald Belliveau

Les chercheurs de l'IOB utilisent les navires scientifiques suivants, rattachés à l'Institut et exploités par la Garde côtière canadienne (GCC), Région des Maritimes :

Le NGCC *Alfred Needler*, un chalutier de recherche halieutique en haute mer de 50 m;
Le NGCC *Hudson*, un navire de recherche scientifique et de relevés en haute mer de 90 m;
Le NGCC *Matthew*, un navire de recherche scientifique et de relevés en eaux côtières de 50 m.

Par ailleurs, pour réaliser leurs travaux sur le terrain, les scientifiques de l'IOB recourent aussi à des navires scientifiques de la GCC provenant d'autres Régions du MPO, à des navires auxiliaires occasionnels (comme les baliseurs et les brise-glaces de la GCC, les navires de pêche commerciale et les navires hydrographiques) ainsi qu'à des navires scientifiques d'autres pays. Le NGCC *Creed*, qui a son port d'attache dans la Région du Québec, a été utilisé par le Service hydrographique du Canada (SHC) et par la Commission géologique du Canda (CGC), qui fait partie de RNCan, pour effectuer des relevés multifaisceaux dans le golfe du Saint-Laurent et dans la baie de Fundy. Les relevés normalement effectués par le NGCC *J.L. Hart*, un navire scientifique côtier de 20 m, ont été réalisés par divers navires affrétés en 2007, parce que le *Hart* a été désarmé et que son navire de remplacement n'est pas encore prêt.

Le NGCC *Alfred Needler* sert principalement à effectuer des relevés destinés aux évaluations de stock. En 2007, les programmes qui auraient normalement été confiés au *Needler* ont été exécutés par le *Wilfred Templeman* et le *Teleost* à partir de St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador), le *Needler* étant hors de service en raison de l'opération de prolongation de sa vie de transition, un carénage approfondi qui permettra de moderniser les systèmes du navire et d'ajouter à celui-ci de vastes capacités scientifiques en prévision de la réduction du nombre de chalutiers, qui passera de trois à deux. On s'attend que le *Needler* retournera en service en juillet 2008.

Le NGCC *Hudson* a commencé sa campagne au début d'avril. Sa première mission a consisté à effectuer l'échantillonnage printanier annuel du Programme de monitorage de la zone atlantique (PMZA). Dans le cadre de cette mission, on recueille des données sur les propriétés, la température, la salinité et la teneur en nutriants et oxygène dissous de l'eau ainsi que sur la biomasse de plancton en vue de produire le Rapport annuel sur l'océan et de réaliser des projets de recherche ciblés. La deuxième mission de l'*Hudson* a consisté à assurer le service des instruments ancrés dans le bassin Orphan et le chenal du Bonnet flamand, au large de Terre-Neuve. Le navire a ensuite appareillé pour la mer du Labrador, afin d'y assurer le service des instruments océanographiques ancrés et de procéder à des mesures de la conductivité, de la température et de la profondeur de l'eau dans le cadre de relevés océanographiques qui représentent la contribution du Canada aux études mondiales sur le climat. RNCan a utilisé le navire en juin pour procéder à une étude de géophysique dans le chenal Laurentien et sur le plateau continental de Terre Neuve. À cette occasion, on a procédé à des relevés par balayage latéral, des prélèvements au carottier à piston, des opérations d'échantillonnage instantané et des études sismiques, pris des photos du fond marin et procédé à des relevés sismiques aux fins de recherches en géophysique. En juillet, la plateforme télécommandée ROPOS (Remotely Operated Platform for Oceanographic Science), capable de descendre à 6 000 m, a été embarquée pour la seconde fois à bord de l'*Hudson*. Avec le ROPOS, les chercheurs ont pu explorer des parties du Gully, de Stone Fence et de certains endroits situés au large de Terre-Neuve, et prendre des photos et des images vidéo ainsi que recueillir des échantillons biologiques et géologiques par commande de l'opérateur. En août, le navire a relevé certains instruments ancrés dans le Gully, puis il a mis le cap sur le champ pétrolifère extracôtier Terra Nova pour aller y étudier les incidences environnementales de l'eau « produite » alentour de la plateforme de forage. On entend par eau « produite » l'eau ramenée avec le pétrole depuis le sous-sol profond. Malheureusement, une nouvelle grue destinée au pont avant de l'*Hudson* n'ayant pu être installée à temps pour procéder à une étude commune de RNCan et de l'Université du Québec dans le bassin Canada, la mission de septembre a été annulée pour cette année. La mission d'automne du PMZA dans la Région des Maritimes a eu lieu en octobre. L'*Hudson* a ensuite fait partie de l'opération Portes ouvertes de l'IOB, du 17 au 21 octobre. De la fin octobre à la mi novembre, les océanographes de l'Institut Maurice Lamontagne, dans la Région du Québec, ont effectué leur mission automnale faisant partie du volet automnal du PMZA et du programme de prévision des glaces dans le golfe du Saint-Laurent. De la fin novembre à la mi décembre, le navire a servi à effectuer la mission automnale du Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest dans le cadre du PMZA. Plus tôt dans l'année, il avait été décidé de confier cette mission au *Teleost* pour des raisons d'économie, mais il a fallu la réattribuer à la dernière minute à l'*Hudson*, le *Teleost* ayant connu des problèmes. À son retour de St. John's, l'*Hudson* a procédé, avec succès, à une opération de dragage en vue de récupérer un instrument ancré qui n'était pas remonté à la surface en octobre. La campagne du navire s'est terminée le 10 décembre, alors qu'il est revenu au quai de l'IOB pour l'hiver.

2007

Le fjord Nachvak se trouve au cœur de la réserve de parc national du Canada des Monts Torngat. Cette photo donnant sur la vallée située à l'extrémité du fjord a été prise juste après que le *Matthew* eut fait demi-tour sur une ligne de sondage suivant toute la longueur de cette voie maritime spectaculaire. Photo reproduite avec la gracieuse permission de Michael Lamplugh

Le NGCC *Matthew* est avant tout un navire hydrographique, qui peut transporter deux vedettes hydrographiques et effectuer des relevés à l'aide de son système multifaisceaux à haute résolution Kongsberg EM710. La campagne de 2007 a revêtu une grande importance pour le *Matthew* puisque pour la première fois ses deux vedettes se trouvaient équipées d'un système multifaisceaux (Kongsberg EM3002) augmentant grandement l'efficacité des relevés côtiers. Après un retard en avril-mai, le *Matthew* a commencé sa campagne à la mi mai par une mission dans la baie de Fundy faisant partie d'un programme commun de RNCan et du SHC. En juin, le navire s'est rendu sur la côte nord de Terre-Neuve (cap Freels et île Fogo). Lors du relevé au cap Freels, le système multifaisceaux du *Matthew* a recueilli des données de bathymétrie et des données acoustiques sur la colonne d'eau, dans le cadre du programme d'étude de l'écologie des ressources halieutiques. En juillet, le navire a mis le cap sur la côte du Labrador, pour poursuivre un programme de trois ans consistant à effectuer des relevés multifaisceaux en vue de créer un corridor de sécurité pour la navigation côtière jusqu'au nord du Labrador, le long de la zone très accidentée et parsemée de hauts-fonds qui s'étend du cap Mugford au cap Chidley. Des conditions météorologiques sans précédent, soit 22 jours successifs de beau temps, ont permis au navire de mener à bien cette mission. En plus de terminer cette route de navigation d'une longueur dépassant 350 km, les vedettes du *Matthew* ont servi à sonder le détroit McLellan et la baie Grenfell. Ce long passage étroit d'environ 20 km de long situé entre l'océan Atlantique et la baie d'Ungava a rarement été franchi. En octobre, le *Matthew* est retourné sur la côte sud de Terre-Neuve afin d'effectuer des relevés au large de l'île Brunnette. Il est revenu à temps pour l'opération Portes ouvertes de l'IOB, durant laquelle le SHC et la CGC Atlantique ont mis à l'honneur le travail qu'ils effectuent depuis ce

L'équipage du *Matthew* a observé des épaulards (orques) dans les eaux de Terre-Neuve-et-Labrador à plusieurs reprises au fil des ans. Ces animaux se dirigent habituellement vers le nord en juillet et en août, aussi les aperçoit-on lorsqu'ils traversent dans leur migration les eaux où travaille le navire. En 2007, l'hydrographe Michael Lamplugh a enfin eu l'occasion de prendre quelques photos. Ce troupeau comprenait trois femelles et deux baleineaux.

navire. RNCan a de nouveau utilisé le *Matthew* à la fin d'octobre pour procéder à une opération de validation par données de terrain dans le golfe du Saint-Laurent, comprenant diverses activités de géophysique comme des études sismiques, des opérations d'échantillonnage instantané et du carottage par gravité. Le *Matthew* a rallié l'IOB pour l'hiver le 8 novembre.

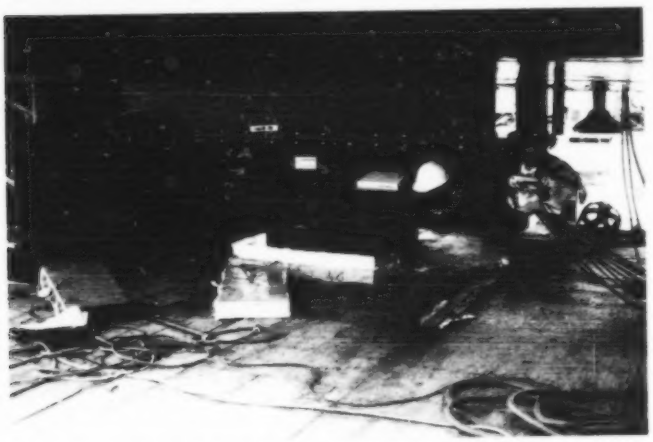
Le remplacement de notre flotte vieillissante de navires scientifiques figure au premier rang des priorités. On prévoit actuellement de remplacer le *J.L. Hart* et l'étude préliminaire connexe a commencé en 2006. Le nouveau navire devrait être livré en 2009. Par ailleurs, il a été annoncé dans le budget fédéral du printemps 2005 que deux chalutiers de remplacement, l'un pour la côte est et l'autre pour la côte ouest, seraient intégrés à la flotte. Des contrats ont été passés pour les études préliminaires de ces navires, dont la livraison est prévue pour 2010-2011. Le remplacement de l'*Hudson* est également en cours; l'énoncé des besoins devrait être prêt au début de 2008 et le navire de succession devrait être livré en 2013.

Soutien électronique et informatique aux Sciences de l'IOB

Jim F. Wilson

Depuis son atelier de l'immeuble Vulcan à l'IOB, l'équipe de l'Électronique de marine, qui fait partie de la Division des services techniques intégrés d'électronique et d'informatique de la Garde côtière canadienne (GCC), assure le soutien électronique des programmes scientifiques depuis plus de 40 ans.

Ce groupe de techniciens dévoués apporte son appui aux systèmes électroniques complexes du Service hydrographique du Canada (SHC), ainsi qu'aux autres systèmes électroniques embarqués qu'utilisent les scientifiques de l'IOB. Plus particulièrement, il est responsable de l'entretien et de la réparation des systèmes de navigation, de l'appui informatique aux ordinateurs installés à bord des navires scientifiques et de la fourniture de services de soutien technique en mer aux NGCC *Matthew* et *Hudson*. Chaque campagne annuelle représente en général au moins 400 jours de mer pour les deux navires. Grâce à un programme de formation exhaustif assuré par les Services techniques intégrés, les techniciens entretiennent leurs compétences en matière de logiciels et de matériels d'informatique, de systèmes de navigation et d'échosondeurs spécialisés, comme les sondeurs multifaisceaux utilisés par le SHC.



Installation du réseau de transducteurs EM710 sur le NGCC *Matthew*

L'équipe procède à des opérations d'installation de grande envergure, notamment du système multifaisceaux EM710 sur le NGCC *Matthew*, ainsi qu'à l'installation et aux essais annuels des systèmes informatiques, stations de référence portables, ensembles Rover pour GPS et systèmes à énergie éolienne et solaire destinés à l'équipement de navigation dans les lieux éloignés.

De plus, les programmes scientifiques bénéficient aussi des services d'entretien assurés par l'Électronique de marine. Ces services concernent les systèmes de distribution des données de navigation, les systèmes d'alimentation ininterrompue en courant, les émetteurs d'ultrasons, les supports de matériel acoustique de coque et à profondeur variable, et les appareils de pêche électrique.

Au cours de l'année 2007, c'est le personnel de l'Électronique de marine qui a été chargé de réarmer la vedette hydrographique de 31 pieds du SHC *Pipit* à sa sortie du carénage. Cela comprenait l'installation d'un système de sondage multifaisceaux pour faibles profondeurs EM3200, de capteurs sur la coque, d'antennes et d'une batterie de matériel électronique de bord. Une fois ces installations terminées, l'équipe a mis en

Remplacement du transducteur de 12 Khz (support principal) du NGCC *Hudson*, en février 2007

Équipement électronique de la vedette hydrographique *Pipit*

service tous les systèmes et sous-systèmes avant que le SHC ne procède aux essais. La vedette sera utilisée dans les relevés hydrographiques effectués par le NGCC *Matthew*.

Dans le cadre du prolongement de la vie utile du NGCC *Alfred Needler*, l'Électronique de marine a été chargée de l'installation de toute une batterie de nouveaux systèmes électroniques, dont un système d'échosondeurs scientifiques (EK-60), un système de surveillance du chalut (Scanmar), un système de classification du fond marin (SeaScan), un profileur de courant à effet Doppler et un système d'affichage à distance de données de navigation.

Toujours active à l'arrière-scène, l'équipe de l'Électronique de marine est d'une importance vitale pour le SHC et les programmes scientifiques de l'IOB. Le travail qu'elle accomplit dans la préparation des devis techniques, la surveillance des travaux à contrat, la mise à jour des dessins techniques et une bonne partie de l'installation matérielle des systèmes reflète admirablement la conscience professionnelle et le savoir-faire de ses techniciens en électronique.

Fin prochaine de la construction du nouveau laboratoire et début des travaux visant l'immeuble van Steenburgh et l'allongement du quai

Brian Thompson

Environ trois ans après la pose de la première pierre de l'immeuble du laboratoire, le matériel et le personnel ont été installés dans ce nouvel immeuble. Celui-ci compte cinq étages et a été construit en fonction de la topographie du terrain. Son harmonie visuelle avec les autres immeubles de l'IOB a aussi été un élément architectural important.

L'immeuble offre environ 4 500 mètres carrés d'espace utile. Sur trois de ces cinq étages sont situés les laboratoires et les postes de travail. On y dénombre 60 postes de travail et 72 modules de laboratoire, configurés, selon le cas, pour une occupation simple, double, triple ou quadruple. S'y ajoutent deux salles de réunion. Au rez-de chaussée se trouvent les congélateurs destinés à accueillir les échantillons biologiques et des aires d'entreposage de produits chimiques, tandis que le tout dernier étage abrite le système de ventilation de l'immeuble. L'immeuble est directement relié au complexe principal de l'IOB par l'intermédiaire de l'immeuble van Steenburgh et une nouvelle voie piétonnière permet d'accéder au quai et au rempart de protection.

L'efficacité énergétique a été un facteur dont il a été tenu compte aux stades de la conception et de la construction du nouvel immeuble. Celui-ci, en effet, utilise la technique de récupération de la chaleur et tire un parti maximal du centre énergétique de l'IOB, qui capte de l'eau froide dans le bassin de Bedford et réduit ainsi les besoins supplémentaires de refroidissement du système de climatisation de l'immeuble du laboratoire en été. Le nouvel immeuble sera appelé immeuble Katherine Ellis.

Le réaménagement des immeubles Strickland et Vulcan a été entrepris dans le courant de l'année, de concert avec la remise en état de l'immeuble van Steenburgh. Les travaux de rénovation de l'immeuble Strickland ont consisté à convertir les anciens laboratoires en espaces de travail temporaires destinés à accueillir les employés à réinstaller pendant les travaux de construction dans l'immeuble van Steenburgh. Ces mêmes travaux dans l'immeuble van Steenburgh ont nécessité l'aménagement permanent et l'installation temporaire de certains ateliers dans l'immeuble Vulcan.

La prochaine phase du projet de l'immeuble van Steenburgh entraînera la démolition et l'enlèvement de tout l'intérieur de l'immeuble actuel. Des marchés ont été adjugés pour ces travaux, qui devraient commencer au début du printemps 2008. Par la suite, un marché sera adjugé pour l'enlèvement des murs extérieurs et la reconstruction de l'immeuble selon les codes du bâtiment actuels. Tout cela aboutira à un milieu de travail moderne et très fonctionnel.

En 2007, un marché a été adjugé pour rallonger le quai de 33 mètres et moderniser son système électrique. Ces travaux vont bon train et les caissons de béton devraient être terminés et prêts à être utilisés au printemps 2008.

La coordination et la gestion de la création d'espaces de travail temporaires, des réinstallations temporaires et de l'aménagement des locaux à l'Institut ont soulevé de nombreux problèmes logistiques pour le personnel du MPO (Direction des sciences et Direction des biens immobiliers, de la protection et de la sécurité) et des Travaux publics. Le succès obtenu n'a pu l'être que grâce à une très grande coopération entre toutes les parties concernées.

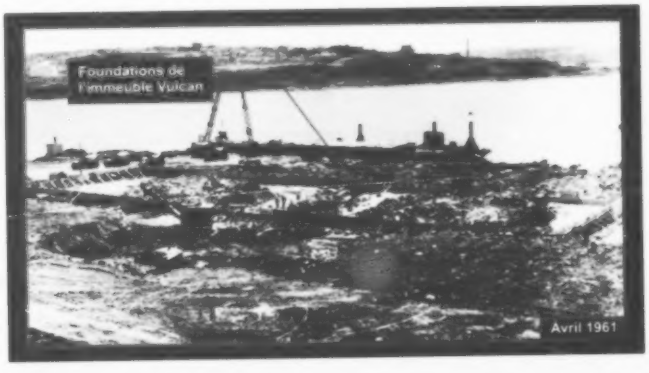
Les modules du nouveau laboratoire

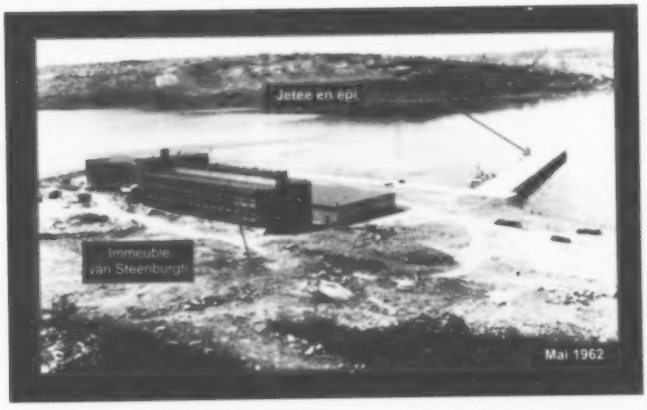
Travaux en cours à l'immeuble Vulcan pour accueillir les ateliers déménagés de l'immeuble van Steenburgh

La naissance, le développement et la modernisation d'un établissement de classe mondiale

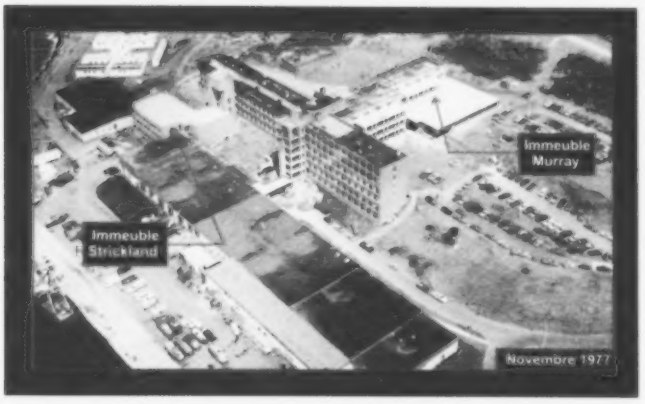
Brian Thompson

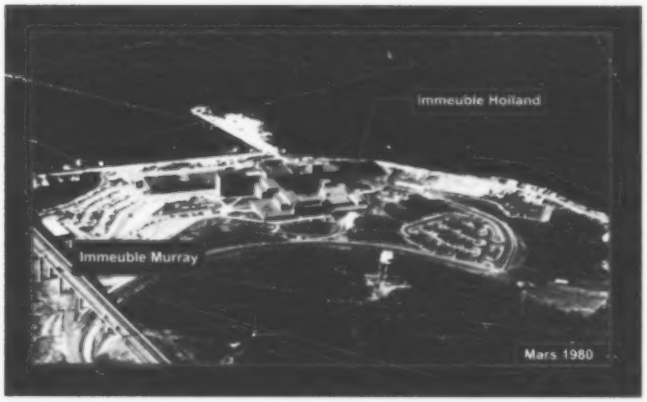
L'Institut océanographique de Bedford, qui existe depuis maintenant plus de quatre décennies, a connu bien des changements d'apparence au fil du temps : de nouvelles installations et infrastructures y ont été construites, tandis que les anciennes ont été modernisées. Les photos qui suivent ont été prises entre 1960 et 2007 et elles illustrent l'évolution du complexe de l'IOB depuis la construction de la jetée et de l'immeuble Vulcan jusqu'à la réalisation récente du nouveau laboratoire.



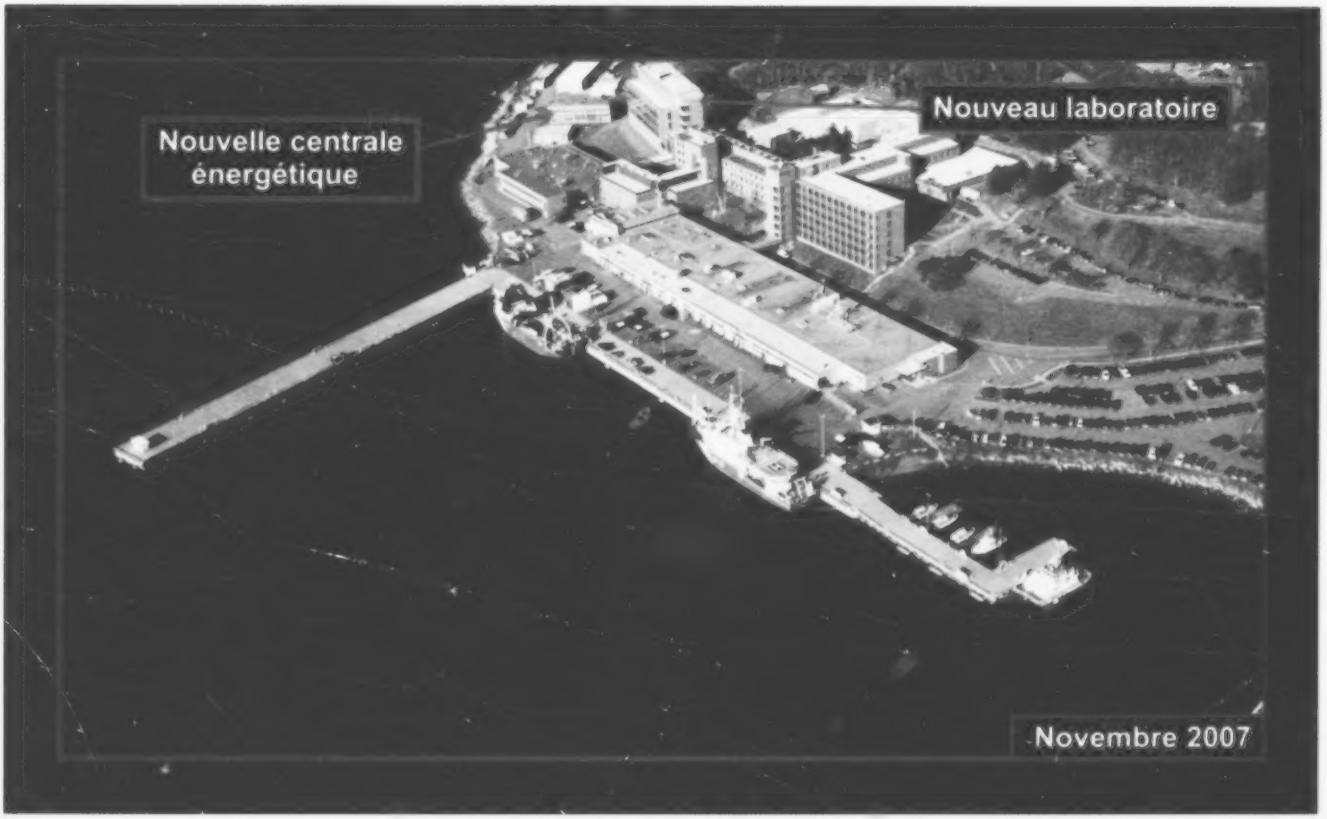


VanSteenburgh (Nord)
Construction du pont A. Murray MacKay Bridge
Ajout des 5e et 6e étages à l'immeuble Polaris
Laboratoire des poissons
Juillet 1969


Immeuble Murray
Immeuble Strickland
Novembre 1977


Immeuble Holland
Immeuble Murray
Mars 1980

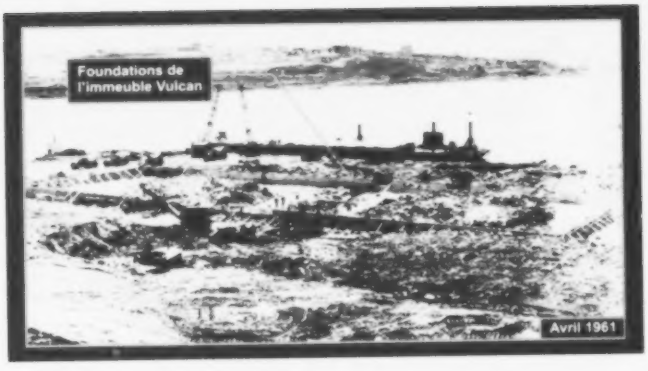
Installations destinées à la pompe à eau de mer
Réparations majeures de la surface et du tablier
2001

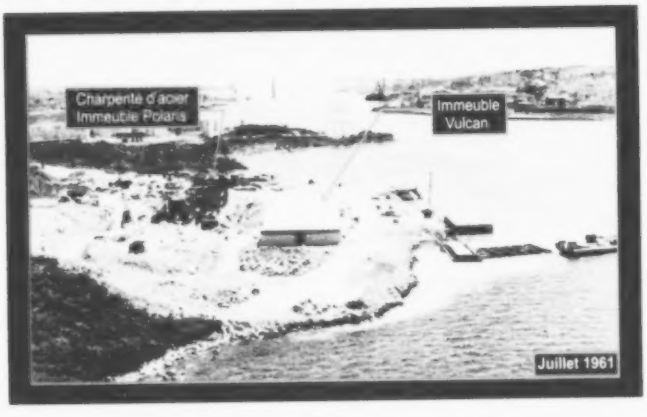

Nouvelle centrale énergétique
Nouveau laboratoire
Novembre 2007

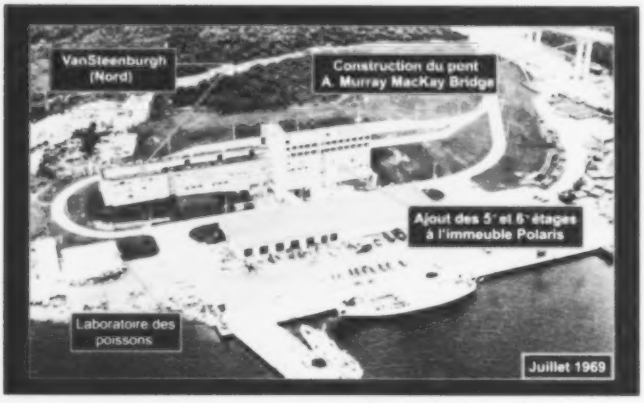
La naissance, le développement et la modernisation d'un établissement de classe mondiale

Brian Thompson

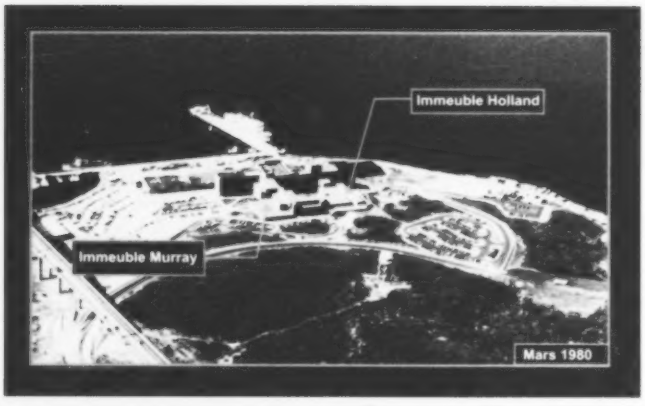
L'Institut océanographique de Bedford, qui existe depuis maintenant plus de quatre décennies, a connu bien des changements d'apparence au fil du temps : de nouvelles installations et infrastructures y ont été construites, tandis que les anciennes ont été modernisées. Les photos qui suivent ont été prises entre 1961 et 2007 et elles illustrent l'évolution du complexe de l'IOB depuis la construction de la jetée et de l'immeuble Vulcan jusqu'à la réalisation récente du nouveau laboratoire.



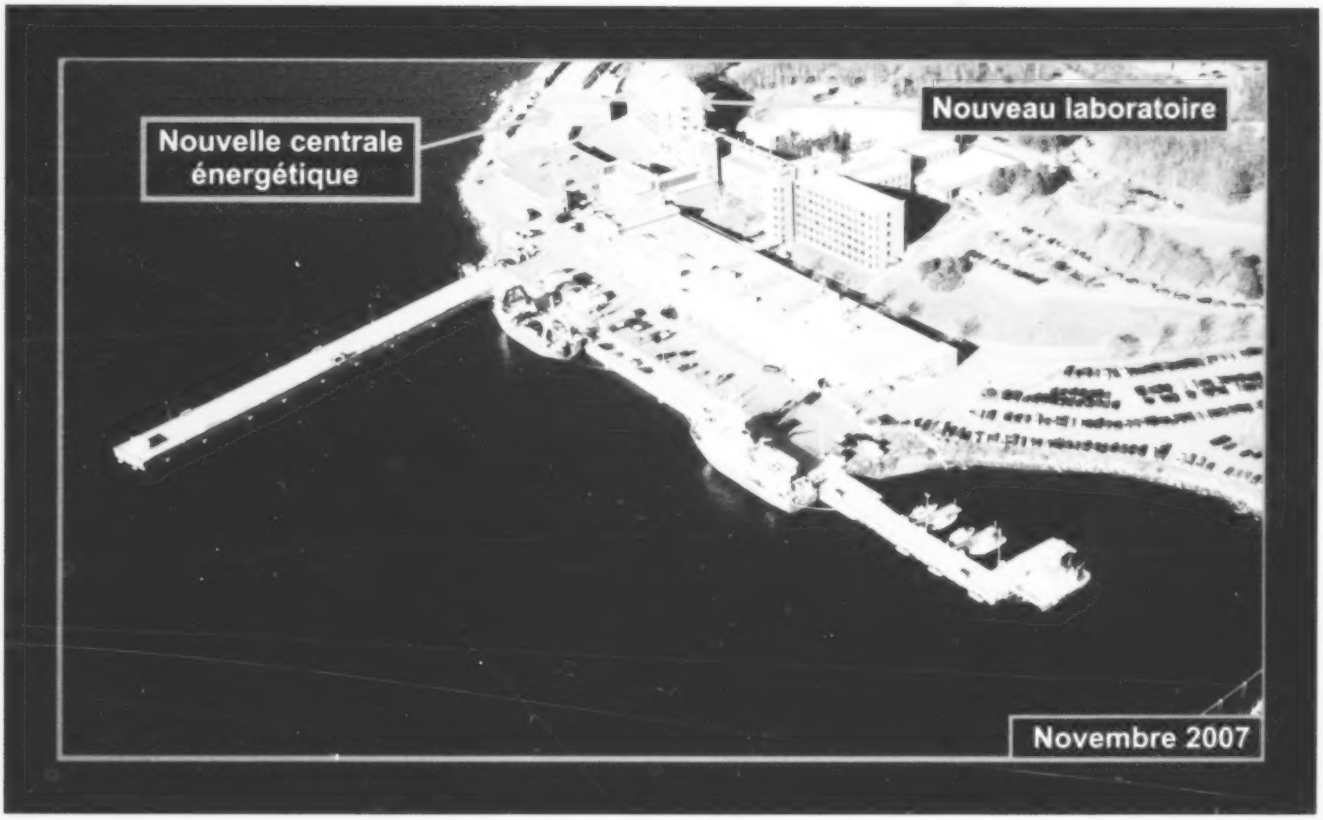



VanSteenburgh (Nord)
Construction du pont A. Murray MacKay Bridge
Ajout des 5e et 6e étages à l'immeuble Polaris
Laboratoire des poissons
Juillet 1969

Immeuble Murray
Immeuble Strickland
Novembre 1977


Immeuble Holland
Immeuble Murray
Mars 1980

Installions destinées à la pompe à eau de mer
Réparations majeures de la surface et du tablier
2001


Nouvelle centrale énergétique
Nouveau laboratoire
Novembre 2007

Sensibilisation

Opération Portes ouvertes de 2007 à l'IOB : Hommage à 45 années de travaux en sciences marines profitables aux Maritimes, à l'ensemble des Canadiens et au monde entier

Bruce Anderson, Claudia Currie, Richard Eisner, Jennifer Hackett, Carl Myers et Tom Sephton

Plus de 20 000 visiteurs sont venus de tous les coins du Canada atlantique entendre les experts les renseigner sur les sciences de la mer

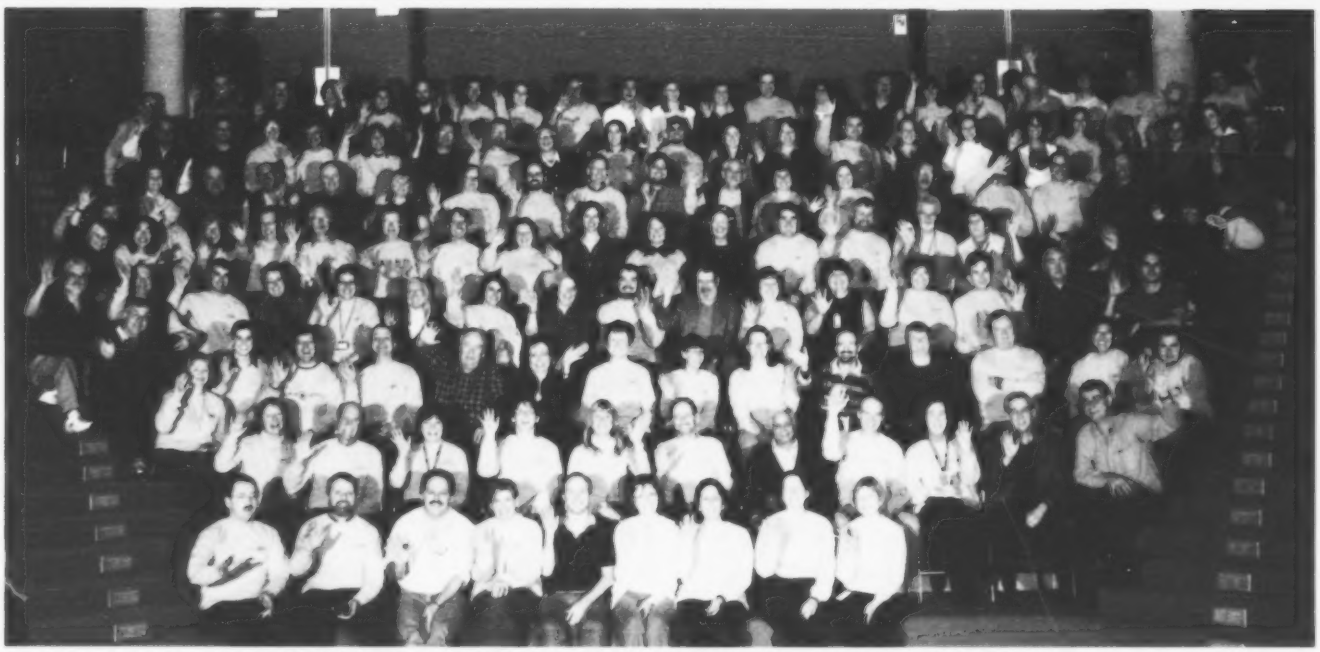
Du 17 au 21 octobre 2007, l'Institut océanographique de Bedford a littéralement grouillé de monde, en l'occurrence les visiteurs prenant part à l'opération Portes ouvertes et les employés chargés de les accueillir. Cela faisait cinq ans, soit depuis le 40e anniversaire de cet établissement océanographique de calibre mondial, qu'il n'y avait pas eu d'opérations Portes ouvertes à l'IOB. Ce n'étaient donc ni les travaux de rénovation en cours, ni des pluies torrentielles, ni même l'évacuation complète d'un immeuble due à une fausse alerte incendie qui allaient ternir l'enthousiasme des quelque 20 000 visiteurs venus découvrir le ABCs de l'océanographie et qui ont ainsi :

Admiré et visité des navires océanographiques comme les NGCC *Hudson* et *Matthew*;
Bénéficié de toute une série de conférences intéressantes et stimulantes (les 12 conférences ont attiré 1 000 personnes);
Consulté 350 des 650 chercheurs et techniciens en océanographie de l'IOB sur les lieux de quelque 66 expositions.

La cérémonie d'ouverture s'est tenue dans l'auditorium de l'IOB le 17 octobre, sous la direction de René Lavoie, scientifique émérite, qui a présenté les faits saillants de l'année écoulée dans le domaine de la recherche. La sous-ministre adjointe des Sciences, Wendy Watson-Wright (Ph.D.) et le directeur général de la Commission géologique du Canada de RNCan, Marc D'Iorio (Ph.D.), y représentaient les deux plus grands ministères présents à l'IOB. Au chapitre musical de la cérémonie figuraient le *O Canada*, chanté par la soliste Rebecca Hiltz Leblanc, et des interprétations émouvantes de *Farewell to Nova Scotia* et de *We Love the Ocean* par la chorale des élèves de quatrième année de l'école

La prestation de la chorale de l'école élémentaire Lakeview, qui a chanté sa propre composition *We Love the Ocean*, inspirée par l'opération Portes ouvertes de l'IOB, a été un des faits saillants de la cérémonie.

2007



Il a fallu un an de préparation et plus de 450 bénévoles pour que cette opération Portes ouvertes gratuite soit couronnée de succès.

élémentaire Lakeview. Cette dernière chanson avait été composée pour la circonstance par la directrice de chorale Maureen MacMullen. La cérémonie a été le prélude à une tournée des expositions par les personnalités, les médias ainsi que les parents et amis des employés.

Durant les Journées des écoliers, les 18 et 19 octobre, l'Institut a accueilli 130 classes d'écoliers et d'enseignants enthousiastes, provenant de tous les coins de la Nouvelle-Écosse. La journée réservée aux écoliers des classes élémentaires, les murs de l'établissement ont résonné du papotage des 1 800 élèves venus découvrir et toucher des créatures vivantes ou mortes du monde marin, jouer les chercheurs d'or, prendre place à bord d'un hélicoptère de sauvetage de la Garde côtière canadienne et marcher à l'intérieur du rorqual *Oceans Wild*. Le lendemain, ce fut au tour de 1 650 élèves

Les visiteurs de tous âges ont été captivés par la diversité des expériences tactiles et directes qui leur étaient offertes, notamment la rencontre de Rex, la possibilité de se faire pour un moment chercheur d'or ou de toucher des requins, la découvertes des tuniciers (espèces envahissantes) et l'occasion de s'asseoir sur le pôle Nord.

des classes de premier et de deuxième cycles du secondaire de poser une multitude de questions et de visiter le NGCC *Hudson*, qui venait juste de revenir d'une mission scientifique. Écoliers et enseignants nous ont envoyé par la suite de sympathiques lettres de remerciements.

La journée de vendredi s'est terminée par une allocution publique du conférencier d'honneur de l'opération Portes ouvertes, Bob Fournier, qui a fait un historique des connaissances océanographiques et nous a fait comprendre qu'il restait encore bien des choses à apprendre.

Les portes ont été ouvertes au grand public de 9 h à 15 h les samedi et dimanche 20 et 21 octobre. Deux circuits de deux heures étaient offerts aux visiteurs, chacun les amenant à découvrir une série d'expositions. Les médias locaux ont rendu compte de l'intérêt manifesté par le public pour l'opération Portes ouvertes de l'IOB, en particulier pour la malheureuse histoire de Rex, un homard de l'âge de l'IOB, et pour cette occasion de voir de près et de toucher des requins et divers poissons morts. Les visiteurs ont été impressionnés par l'enthousiasme avec lequel le personnel décrivait les pièces exposées, notamment celle de la toute dernière exposition permanente : une maquette en trois dimensions du port d'Halifax. Ils se sont montrés particulièrement intéressés par l'Année polaire internationale, sur laquelle étaient axées de nombreuses conférences publiques.

L'opération Portes ouvertes 2007 était la huitième activité du genre à l'IOB, compte tenu de l'inauguration officielle de l'Institut, le 25 octobre 1962, et les opérations Portes ouvertes officielles de 1975, 1980, 1984, 1990, 1998 et 2002. La prochaine devrait coïncider avec le 50e anniversaire de l'IOB, en 2012.

Environ 3 500 élèves et enseignants de partout en Nouvelle-Écosse ont pris part à l'opération, qui s'est étalée sur cinq jours.

Activités de rayonnement pédagogique à la Commission géologique du Canada (Atlantique) en 2007

Jennifer Bates, Sonya Dehler, Gordon Fader, Rob Fensome, David Frobel, Nelly Koziel, Bill MacMillan, Bob Miller, Michael Parsons, Patrick Potter, John Shimeld, Bob Taylor, Dustin Whalen, Hans Wielens et Graham Williams

Le rayonnement pédagogique à la Commission géologique du Canada (Atlantique) de RNCan s'effectue surtout dans le cadre de la participation de la Commission aux comités de la Société géoscientifique de l'Atlantique responsables des ateliers d'éducation en géosciences, des films et de l'éducation, comités dont font aussi partie des commissions géologiques provinciales, des musées, des centres des sciences, des universités et des écoles. En plus de participer activement aux travaux de ces comités, les membres de la CGC (Atlantique) donnent sur invitation des conférences dans les écoles, les universités et les bibliothèques, et ils agissent comme juges dans les expo-sciences.

Graham Williams (au centre) et Rob Fensome (à droite), tous deux de la CGC, donnant une séance d'apprentissage direct dans une classe – photo gracieusement offerte par Mamie Wilks

Empreintes fossilisées des pas d'un grand amphibien de l'ordre des Labyrinthodontia sur la plage d'Horton Bluff, dans la région de Wolfville : ces empreintes (ou des empreintes similaires) ont été découvertes en 1841 par William Logan, le fondateur et premier directeur de la Commission géologique du Canada.

Les ateliers d'éducation en géosciences font partie d'un programme national de soutien aux enseignants canadiens en matière de travaux pratiques en sciences de la Terre. Le Comité des ateliers d'éducation en géosciences pour la Nouvelle-Écosse s'affaire actuellement à mettre sur pied un nouveau programme annuel à l'intention des enseignants. Dans un premier temps, il a, en 2007, divisé son programme en deux parties, soit un atelier sur le terrain en août et une séance de travail pratique lors de la conférence annuelle de l'association des professeurs de sciences (Association of Science Teachers – AST) à Halifax. Une participation annuelle à la conférence de l'association des professeurs de sciences humaines (Social Studies Teachers Association – SSTA), plusieurs mini-ateliers thématiques durant l'année scolaire et un cours de niveau universitaire devraient venir compléter le programme des ateliers d'éducation en géosciences en Nouvelle-Écosse. Ce nouveau programme permettra à la fois d'offrir plus de souplesse aux conférenciers actuels et d'accueillir de nouveaux organisateurs de séance. Mais ce qui compte sans doute plus c'est que les enseignants y trouveront plus de possibilités de perfectionnement professionnel.

L'atelier sur le terrain de 2007 (le 15e depuis 1994) a eu lieu à Wolfville. Sous la direction de Sandra Barr et Ian Spooner, du département des sciences de la Terre et de l'environnement de l'Université Acadia, 22 éducateurs ont participé à une excursion fort intéressante axée sur le thème *Roches, sables, boue et paysage : comment l'histoire de la Terre régit l'environnement anthropique dans les environs de Wolfville, en Nouvelle-Écosse*. Tracy Webb, enseignante à l'école secondaire d'Horton, avait mis à contribution ses nombreuses années d'enseignement du cours de géologie de 12e année pour établir un résumé des meilleures ressources et activités pédagogiques en la matière. La réussite de cet atelier a confirmé aux éducateurs des classes de la maternelle à la 12e année l'importance et la pertinence d'intégrer la contribution d'un enseignant au programme de l'atelier. À la fin de la première journée, le groupe s'est retrouvé au Cercle des professeurs de l'université pour se détendre autour d'un repas et converser. Ian a présenté un exposé sur le sujet populaire, mais complexe, du changement climatique, qui a suscité une discussion animée.

C'est le Comité national des ateliers d'éducation en géosciences qui a financé l'atelier d'août. Celui-ci a aussi bénéficié de généreux appuis

Cette peinture de Judi Pennanen représente le paléoenvironnement de la formation triasique de Wolfville. Le paysage présentait autrefois une abondante végétation ainsi que des cours d'eau anastomosés et des cônes alluviaux.

non financiers de la part de la CGC (Atlantique), des universités Acadia et Dalhousie, du ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse, du Musée d'histoire naturelle de la Nouvelle-Écosse et du Collège communautaire de la Nouvelle-Écosse ainsi que de plusieurs écoles et commissions scolaires de la province et de la Atlantic Science Links Association.

Lors de la conférence de l'AST tenue à l'école secondaire Halifax West en octobre, Sonya Dehler, Rob Fensome et Graham Williams, membres du personnel de la CGC, ont tenu une séance d'éducation pratique intitulée « *Dancing Continents, Wingless Birds, and Nova Scotia Rocks* » à l'intention des enseignants des classes de la 9e à la 12e années. Cette séance se situait dans une perspective chronologique sur la Nouvelle-Écosse, qui mettait en vedette certaines caractéristiques locales, comme les reptiles les plus anciens de la planète. Le rôle intégral de la tectonique des plaques dans l'évolution de la vie et des continents était vu à travers les yeux des oiseaux coureurs, dont l'aire de répartition actuelle reflète leur dérive continentale. Dans la section des expositions de la conférence, un stand tenu par des membres du Programme d'ateliers d'éducation en géosciences permettait à ces derniers de rencontrer les enseignants et de leur parler du Programme d'ateliers ainsi que des publications et des films de la Société géoscientifique de l'Atlantique.

Cette excursion géologique de la Photoguild of Nova Scotia à Avondale était guidée par (au premier rang) Rob Fensome (troisième a partir de la droite) et Hans Wielens (premier à droite), tous deux de la CGC. Photo reproduite avec la gracieuse permission de ©Elio Dolente

Le Programme d'ateliers d'éducation en géosciences de 2008 est actuellement en cours de planification. La réussite de ce programme en Nouvelle-Écosse repose sur la connaissance, l'expérience, l'enthousiasme et l'engagement de son comité. Les membres du comité et les conférenciers représentent le milieu géoscientifique et celui de l'enseignement, notamment le ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse, le Collège communautaire de la Nouvelle-Écosse, le Musée d'histoire naturelle de la Nouvelle-Écosse, l'Université Dalhousie, l'association des professeurs de sciences de la Nouvelle-Écosse, diverses écoles et commissions scolaires publiques et privées de la province, et le personnel de la CGC (Atlantique).

La sixième saison de la série de conférences publiques intitulée *Beyond "The Last Billion Years"* s'est déroulée à l'IOB. Cinq conférences y ont été présentées, mais ce nouveau lieu de conférences n'a pas attiré les grandes foules qu'on avait connues les années précédentes au Musée d'histoire naturelle de la Nouvelle-Écosse. Il faut savoir que le Musée a une clientèle fidèle qui assiste régulièrement aux manifestations de ce genre. Le volet automnal du programme de conférences a été axé sur la série de conférences tenues dans le cadre de l'opération Portes ouvertes de l'IOB. La prochaine saison de conférences de la série *Beyond "The Last Billion Years"* se tiendra de nouveau au Musée d'histoire naturelle de la Nouvelle-Écosse.

La Société des géosciences de l'Atlantique est maintenant membre du club des jeunes naturalistes d'Halifax (Halifax Young Naturalists Club – YNC). Son comité d'éducation organise chaque année un programme destiné aux membres du club âgés de huit à quatorze ans. Le personnel de la CGC (Atlantique) a activement participé à ce programme. Bob Taylor a dirigé une excursion sur les plages de Lawrencetown et de Conrad; Graham Williams a dirigé une excursion à la redoute York mettant en pratique une activité de cartographie conçue par Patrick Potter; Graham a aussi fait un exposé sur le changement climatique, du point de vue géologique, au Musée d'histoire naturelle de la Nouvelle-Écosse. La collaboration avec le YNC est pour les jeunes une occasion de s'intéresser aux géosciences et au rôle important qu'elles jouent dans notre milieu.

Le Jour de la Terre, le 22 avril, a été marqué par la présentation officielle de peintures du bassin de Fundy par l'artiste néo-brunswickoise, Judi Pennanen, au Fundy Geological Museum, de Parrsboro, en Nouvelle-Écosse. Quatre des aquarelles de cette artiste représentent la vie et les paysages à l'époque des formations de Wolfville, Blomidon, North Mountain et McCoy Brook. La cinquième illustre un dinosaure prosauropode. Une première ébauche d'un guide d'accompagnement de ces toiles est en cours de révision. L'idée de ce concept visuel, venue d'un membre du comité d'éducation de la Société, Randy Miller, du Musée du Nouveau-Brunswick, suscite l'intérêt de divers musées des géosciences.

La collaboration se poursuit entre la Société géoscientifique de l'Atlantique et la guilde des photographes de la Nouvelle-Écosse (Photographic Guild of Nova Scotia – PGNS). Elio Dolente a gagné le prix de la Société (prix de la meilleure photo de géologie) et le prix *The Last Billion Years* (prix de la meilleure photo de géologie au Canada atlantique). Comme d'habitude, Rob Fensome, de la CGC (Atlantique), a organisé une excursion sur le terrain afin de montrer aux membres de la PGNS certains des nombreux sites géologiques de la province qui se prêtent à la photographie.

Ces activités et programmes ne sont possibles que grâce à l'engagement des membres de la branche néo-écossaise du Comité de l'éducation de la Société géoscientifique de l'Atlantique, qui proviennent des organismes éducatifs et géoscientifiques précités et englobent aussi des éducateurs et d'autres personnes intéressées.

Le personnel de la CGC (Atlantique) joue aussi un rôle actif au sein du Comité des films de la Société géoscientifique de l'Atlantique. Après avoir produit le film à succès *Halifax Harbour: A Geological Journey* (voyage géologique dans le port d'Halifax), ce comité se concentre sur la promotion de ses productions. Le film sur le port d'Halifax a été présenté en boucle lors de l'opération Portes ouvertes de 2007 à l'IOB et il est en vente dans la région d'Halifax et à la boutique de souvenirs de l'Institut. Le Comité des films a entrepris d'élaborer un guide de l'enseignant pour accompagner le film sur le port d'Halifax, d'établir un partenariat avec le Fundy Geological Museum, the Joggins Fossil Institute et le parc provincial du cap Chignecto, en vue de produire un film sur l'histoire géologique de la baie de Fundy et les paysages spectaculaires qui en résultent, et d'appuyer la production d'un film sur le canal Shubenacadie par la Shubenacadie Canal Commission.

Enfin, plusieurs membres du personnel de la CGC (Atlantique) contribuent à un projet de rédaction d'un ouvrage sur la géologie du Canada. Cet ouvrage, intitulé *Quatre milliards d'année d'histoire : l'héritage géologique du Canada*, est une vaste entreprise; aucun autre ouvrage sur le sujet n'aura réuni l'expertise d'autant de membres du milieu géoscientifique canadien, qui ont contribué au texte, aux illustrations graphiques et aux photos, à la coordination de la rédaction du manuscrit, aux révisions et à la publication commune de l'ouvrage par la Fédération canadienne des sciences de la Terre et un éditeur commercial. Cet ouvrage sera une des pierres angulaires des manifestations organisées pour marquer au Canada l'Année internationale de la planète Terre (AIPT) en 2008. Comme autre activité organisée dans le cadre de l'AIPT, il faut signaler le programme des *sentiers géologiques*. Il s'agit de sentiers de randonnée d'une longueur totale qui représentera les 4,6 milliards d'années de la planète. Le long de ces sentiers, des panneaux décrivent certains aspects de l'histoire géologique de la Terre en mettant l'accent sur ceux qui ont un intérêt local. D'autres projets sont prévus, dont un concours pour les élèves des écoles secondaires, un site Web sur les carrières en géosciences, des fiches d'information et d'autres ressources et activités éducatives. Le site Web de l'AIPT (http://www.ypecanada.org/) donne des renseignements sur les projets et activités devant avoir lieu au Canada en 2008-2009.

Rétrospective

Faits saillants en matière de recherche

NOUVELLE INITIATIVE DE RECHERCHE SUR LES ÉCOSYSTÈMES DANS LA RÉGION DU GOLFE DU MAINE

Les Sciences du MPO financent un nouveau programme quinquennal d'Initiatives de recherche sur les écosystèmes (IRE) pour enrichir les bases scientifiques de la gestion écosystémique. La Région des Maritimes a choisi d'axer son IRE sur le golfe du Maine. Ce choix est motivé par les questions de gestion complexes qui se posent dans cette zone et par les possibilités de collaboration entre le milieu de la recherche scientifique marine au Canada et nos homologues des États-Unis sur les questions d'intérêt commun. Cette IRE concernant le golfe du Maine portera sur trois domaines : 1) l'influence du changement climatique sur l'océan et sur les écosystèmes; 2) les tendances spatiales dans les communautés benthiques et 3) l'incidence des interactions avec les écosystèmes sur les stratégies de capture et la dynamique des espèces. Le programme de recherche est élaboré et coordonné par un comité scientifique commun de la Station biologique de St. Andrews et de l'IOB, sous la gouverne d'un comité directeur intersectoriel. Pour avoir de plus amples renseignements à ce sujet, prière de communiquer avec Alain Vézina, par courriel à l'adresse alain.vezina@dfo-mpo.gc.ca ou par téléphone au 902 426-7706.

Carte du terrain du fond marin dans le golfe du Maine : les parties en bleu foncé représentent des zones profondes et les parties en bleu clair des zones de plus faible profondeur (image reproduite avec la gracieuse permission du Conseil du golfe du Maine sur l'environnement marin).

LES SCIENCES AU SERVICE DE LA GESTION INTÉGRÉE DU LAC BRAS D'OR

En 1999, les Premières nations du Cap-Breton ont organisé un atelier sur la recherche et la surveillance écologiques auquel ont participé des représentants du MPO et d'autres intervenants. Il s'agissait de traiter des inquiétudes qu'on avait au sujet du lac Bras d'Or, (Cap-Breton), dernière mer intérieure d'eau salée encore à peu près intacte sur la côte est de l'Amérique du Nord. À cette occasion, le MPO et l'Institut des ressources naturelles Unama'ki (UINR), qui est un institut créé en coopération par les cinq bandes Mi'kmaq du Cap-Breton, ont signé un protocole d'entente, en vertu duquel le MPO acceptait d'affecter le navire scientifique de 65 pieds *Navicula* à des recherches dans le lac Bras d'Or pour les cinq années suivantes. En 2000, le MPO a regroupé ses contributions aux recherches dans un programme intitulé SIMBOL (Science for Integrated Management of the Bras d'Or Lakes – Les sciences au service de la gestion intégrée du lac Bras d'Or), coordonné par Gary Bugden, de la Division des sciences océanologiques à l'IOB. Une fois qu'il a été déterminé quelles préoccupations soulevées par les intervenants nécessitaient l'acquisition de nouvelles données, un autre protocole d'entente a été signé pour la réalisation de programmes de recherche concertée. Des biologistes, océanographes et hydrographes du MPO, ainsi que des membres du personnel de Ressources naturelles Canada, d'Environnement Canada et d'entreprises privées ont commencé à travailler avec des membres des Premières nations à un vaste éventail de projets, mettant l'accent sur la participation communautaire et sur la diffusion rapide des résultats des recherches.

Parmi les faits saillants du programme SIMBOL, il faut citer une étude ayant pour but de comparer l'écosystème du lac Bras d'Or à ceux des écosystèmes du plateau continental avoisinants, un projet de cartographie pour délimiter les habitats fragiles et aider à planifier les futurs programmes d'échantillonnage, et le mouillage d'une batterie d'instruments destinés à fournir des données sur les processus physiques, chimiques et biologiques survenant en hiver et au début du printemps. Les programmes de recherche comprenaient un examen détaillé de l'information dont on disposait déjà au sujet du lac. Le regroupement de cette information a abouti à l'établissement d'une monographie, destinée à un lectorat

L'étudiante autochtone Terrilyn Johnson en train de procéder à un échantillonnage dans le cadre du programme de bourse du MPO et de l'UINR

général, décrivant les propriétés du lac. Cette monographie, publiée comme volume spécial du Nova Scotia Institute of Science, comprend des chapitres sur l'écologie du lac, des données démographiques sur ses environs et une description générale des caractéristiques physiques, chimiques et géologiques ainsi que de la morphologie de ses rives.

Il faut citer également la bourse décernée par l'Institut Unama'ki et Pêches et Océans Canada à une équipe de l'Université Dalhousie qui a entrepris un projet de recherche de cycle supérieur au sujet de l'écosystème du lac Bras d'Or. En vertu des conditions de cette bourse, les chercheurs doivent encadrer un élève d'école secondaire faisant partie d'une des Premières nations du Cap-Breton et l'intégrer à leurs activités de recherche. Des fonds ont été attribués dans le cadre de cette bourse pour des études concernant l'établissement d'un plan stratégique pour le bassin versant de la rivière Denys ainsi que les régimes de colonisation du crabe vert non indigène dans le lac Bras d'Or et leurs conséquences pour les décapodes indigènes.

Le programme SIMBOL est maintenant terminé et il a permis de combler de nombreuses lacunes dans nos connaissances de l'écosystème du lac Bras d'Or. Les besoins futurs de la recherche concernant le lac s'inscriront dans un plus vaste programme d'études sur la zone sublittorale mené par le MPO. Un pas a déjà été effectué dans cette direction avec la signature de deux protocoles d'entente plus axés sur la gestion de la zone côtière, l'un avec l'Université du Cap-Breton et un autre avec l'UINR.

Ateliers et Réunions spéciales

SIX YEARS IN THE MUD (SIX ANS DANS LA BOUE) RÉTABLISSEMENT DES MARAIS SALÉS DES MARITIMES : LEÇONS TIRÉES ET PERSPECTIVES D'AVENIR

E. Anita Hamilton

L'atelier ***Six Years in the Mud*** (six ans dans la boue) s'est tenu à l'IOB les 1 et 2 février 2007, sous les auspices du Ecology Action Centre, de Canards Illimités Canada, du ministère des Transports et des Travaux publics de la Nouvelle-Écosse et du MPO, ainsi que Conseil du golfe du Maine sur l'environnement marin sous forme de subvention octroyée dans le cadre de son Plan d'action. Six ans auparavant, dans le cadre d'un atelier tenu à Halifax, on avait discuté des questions liées à l'état des marais salés des provinces Maritimes. Les initiatives découlant de cet atelier ont abouti à divers projets de protection, de conservation et de rétablissement des habitats des marais salés. Le but de l'atelier de 2007 consistait à réunir des acteurs de premier plan (particuliers et organismes gouvernementaux et non gouvernementaux) afin qu'ils examinent les résultats positifs et les difficultés associés au rétablissement des marais salés dans les Maritimes. Ce fut l'occasion pour les chercheurs et les responsables de la réglementation de côtoyer des promoteurs et des représentants de l'industrie, d'organisations non gouvernementales œuvrant dans le domaine de l'environnement et de la communauté.

L'atelier de deux jours a été précédé, le 31 janvier, d'une conférence du naturaliste néo-écossais Harry Thurston à l'Université Dalhousie. Cet auteur d'ouvrages primés a fait apprécier aux participants les merveilles de la nature avec la présentation de son ouvrage intitulé A Place between the Tides: a Naturalist's Reflection on the Salt Marsh.

Parmi les principaux résultats de l'atelier, il faut citer une carte des activités de rétablissement, de surveillance et de recherche concernant les marais salés des Maritimes. Cette carte, produite par les 85 participants, révèle que la totalité de la baie de Fundy et de la partie canadienne du golfe du Maine, à l'exception du comté de Yarmouth, a fait l'objet d'un recensement des barrières tidales, qu'au moins 260 hectares d'habitat en marais salé ont été rétablis et que neuf autres projets en sont aux stades de la planification. L'atelier a permis de constater aussi un regain d'intérêt dans les milieux universitaires et scientifiques pour les écosystèmes côtiers et les marais salés, comme le montrent les projets de surveillance et de recherche actuellement en cours, dont le nombre dépasse la quarantaine. À l'intérêt manifesté par le public et les chercheurs s'ajoute un engagement croissant des gouvernements fédéral et provinciaux dans la protection et la conservation des terres humides côtières. En plus de leurs avantages écologiques, les projets ont eu, de l'avis des participants, des retombées socioéconomiques favorables, notamment en matière d'éco-tourisme, d'observation d'oiseaux, d'éducation, de loisirs et d'élimination des infestations par les insectes.

Au nombre des problèmes persistants et des prochaines activités qui retiendront notre attention, il faut citer la recherche de fonds pour le rétablissement des marais salés, l'amélioration de l'éducation et de la sensibilisation sur leur importance et leur utilité, l'acquisition par les communautés des capacités voulues pour entreprendre des projets de rétablissement, l'adoption d'un processus de sélection permettant aux bailleurs de fonds et aux décideurs d'établir des priorités parmi les marais susceptibles d'être rétablis et la prise en compte des répercussions dynamiques vraisemblables du changement climatique sur les marais salés des Maritimes.

ATELIERS ET RÉUNIONS SPÉCIALES

Le Service hydrographique du Canada (SHC) en Atlantique a été l'hôte officiel de la **Huitième réunion du Comité sur les marées (CM) de l'Organisation hydrographique internationale (OHI)**, qui s'est tenue du 23 au 25 octobre au Musée maritime de l'Atlantique, à Halifax. L'OHI est un organisme consultatif et technique intergouvernemental qui a pour mission d'« assurer de façon adéquate et en temps voulu la fourniture d'informations hydrographiques, destinées à la navigation maritime internationale et à d'autres fins, et ce, grâce aux efforts des services hydrographiques nationaux. » Elle a pour mission subsidiaire « l'application des données hydrographiques à la science, et à la promotion des systèmes d'information géographique ». À l'heure actuelle, cette organisation compte 73 États membres et la plupart de ses travaux sont effectués par des comités techniques, dont le Comité sur les marées.

Le Comité sur les marées se réunit tous les 18 mois environ; il s'agissait de sa première réunion en Amérique du Nord. Charles O'Reilly, du SHC Atlantique, vient juste de quitter le Comité après y avoir siégé pendant plusieurs années en tant que délégué votant officiel du Canada. Un nouveau représentant du SHC sera nommé prochainement pour le remplacer. Cette huitième réunion du Comité est celle qui a réuni à ce jour le plus de participants, notamment des délégués votants de 11 pays, un représentant de l'OHI et un observateur de l'industrie. Y avait été invité également un représentant du GLOSS (système mondial d'observation du niveau de la mer) pour encourager la coopération entre les deux organisations. Des délégués sans droit de vote, dont des représentants de chaque région du SHC, étaient aussi présents. Bien que tous les sujets de l'ordre du jour aient intéressé le SHC, les tables des marées

Marais Walton, en Nouvelle-Écosse, qui fait l'objet d'un projet de rétablissement du marais salé

Quelques-uns des participants à l'atelier *Six Years in the Mud* – photo gracieusement offerte par Ian Rowberry, du Ecology Action Centre

numériques, les méthodes de calcul applicables aux ports secondaires, les effets de la montée du niveau de la mer à l'échelle planétaire et l'évolution des normes sur la qualité des tables des marées et données de navigation parallèlement au développement des cartes électroniques ont particulièrement retenu son attention.

L'harmonisation des données du canevas altimétrique est une des grandes priorités du CM de l'OHI. Plusieurs systèmes de référence différents existent dans le monde. L'organisation s'efforce d'harmoniser entre les pays les mesures nautiques des profondeurs, hauteurs et dégagements. La question a été traitée à un atelier technique d'une demi-journée tenu à l'IOB et au cours duquel des orateurs de divers pays ont présenté des exposés sur plusieurs questions concernant le canevas altimétrique.

Des géoscientifiques de tout le pays ont été invités à assister à l'**atelier scientifique sur les géosciences à l'appui de la gestion de l'océan**, tenu à l'IOB du 27 février au 1er mars. Au cours de ces trois jours, les scientifiques du programme « Les géosciences à l'appui de la gestion des océans » ont présenté leurs résultats. Les matinées ont été consacrées à 18 présentations scientifiques et les après-midi à des séances de travail. On avait aussi encouragé les communications affichées. Andrew Heap, de Geoscience Australia, et John Hughes-Clarke, de l'Université du Nouveau-Brunswick ont prononcé les discours-programmes.

Les séances de travail de l'après-midi ont été l'occasion de discuter de problèmes communs et de proposer des idées pour faire avancer le programme. On y a discuté des sujets suivants :

- progrès en ingénierie et matériel pour l'avenir;
- orientations futures de la cartographie de l'habitat;
- identification et interprétation des reliefs glaciaires dans les images des relevés multifaisceaux et de rétrodiffusion, et différenciation de ces reliefs par rapport aux ondulations hydrodynamiques du fond;
- élaboration d'une base de données et accès par le Web;
- avenir de la cartographie concertée du fond marin par le SHC et la CGC;
- SIG et cartes de la série A;
- traitement numérique des données, outils de levés sismiques et sonars.

Lors de leur réunion au Musée maritime de l'Atlantique, les délégués du CM de l'OHI (ci-dessus) ont visité le Musée ainsi que le navire hydrographique désarmé *Acadia*. Ils ont ensuite pris part à un dîner officiel au restaurant Salty's, coparrainé par l'Association canadienne d'hydrographie.

De nombreux membres du personnel de la Commission géologique du Canada, du SHC et du reste du MPO ont participé à l'atelier.

L'**atelier sur la détection acoustique des poissons à longue distance et basse fréquence**, qui a eu lieu du 29 au 31 janvier, a réuni quelque 24 participants canadiens et étrangers invités, qui ont exploré l'utilisation de sonars actifs à longue portée comme moyen de régler les problèmes subsistant dans l'évaluation des poissons pélagiques de la Région des Maritimes. Cet atelier, organisé en collaboration par Norman Cochrane, de la Division des sciences océanologiques du MPO à l'IOB et par Gary Melvin, de la Division des poissons de mer à la Station biologique de St. Andrews,

Photo reproduite avec la gracieuse permission de Ruth Farre

Photo reproduite avec la gracieuse permission de Palle Bo Nielsen.

Le samedi, les délégués à la réunion du CM de l'OHI ont été invités par le SHC Atlantique à une excursion dans le bassin Minas. Ces experts des marées venus de tous les coins du monde ont découvert avec intérêt les fortes marées de la baie de Fundy.

s'inscrivait dans une initiative plus large du directeur régional des Sciences. Après avoir examiné les questions pertinentes concernant les évaluations, principalement du hareng du sud ouest de la Nouvelle-Écosse, les participants à l'atelier se sont intéressés à des expériences prometteuses de détection réalisées ailleurs, à la théorie applicable, aux caractéristiques du matériel et à des considérations d'ordre environnemental. Le compte rendu de l'atelier contient un résumé des exposés présentés, les conclusions générales de l'atelier et les recommandations de mesures futures. On le trouvera (en version anglaise) à l'adresse suivante : (http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Proceedings/2007/PRO2007_031_E.pdf).

En 2007, le **Processus consultatif régional** (PCR) est devenu le **Processus consultatif scientifique** (PCS). Le coordonnateur du RAP, Robert O'Boyle, a pris sa retraite en octobre. Parmi les autres changements survenus, il faut signaler que le Bureau du BCR est devenu le Centre des avis scientifiques (CAS) de la Région des Maritimes et qu'un CAS distinct a été créé pour la Région du Golfe le 1er novembre 2007. Un concours national a eu lieu pour sélectionner des coordonnateurs des CAS dans tout le pays et c'est Tana Worcester qui a été retenue comme coordonnatrice du CAS pour la Région des Maritimes.

En 2007, 23 réunions d'examen scientifique par les pairs ont eu lieu. L'une d'elle portait sur l'évaluation du potentiel de rétablissement du brosme et cinq autres sur les cadres d'évaluation du hareng, du flétan de l'Atlantique, du quahog nordique et de la mactre de Stimpson. Les évaluations du potentiel de rétablissement d'une espèce servent en général à fournir des renseignements concernant la situation actuelle d'une espèce dont on envisage l'inscription sur la liste établie en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* et les menaces qui pèsent contre elle, ainsi qu'à formuler un avis sur les objectifs de rétablissement et les mesures ou solutions de rechange possibles pour contrer ces menaces. Quant aux réunions sur les cadres d'évaluation, elles donnent lieu à un examen approfondi des données et modèles utilisés pour effectuer une évaluation d'une espèce ou d'un stock donné. Comme l'évaluation d'un potentiel de rétablissement et l'examen d'un cadre d'évaluation sont très complexes, font appel à des experts internationaux et nécessitent souvent l'analyse d'une grande quantité de renseignements provenant de diverses sources, ils sont en général répartis sur plusieurs réunions, durant lesquelles on discute des données d'entrée, des indices d'abondance et de la modélisation. Plusieurs examen des cadres d'évaluation amorcés en 2007 (p. ex. pour ce qui est du hareng et du flétan) se poursuivront en 2008-2009.

Le Centre des avis scientifiques de la Région des Maritimes coordonne aussi le Processus spécial de Réponses des Sciences et publie ces Réponses des Sciences (RS), autrefois appelées Opinions d'experts. Ces documents fournissent, dans des délais opportuns, des renseignements et un avis scientifiques sur des questions urgentes ou imprévues qui surgissent durant l'année. En 2007, 10 RS ont été produites.

Le **Comité océanographique des pêches** (COP) du MPO s'est réuni à l'IOB du 3 au 5 avril. Sa réunion avait pour but d'évaluer différentes mesures de la condition de diverses espèces (de poissons, d'invertébrés, de mammifères et d'oiseaux de mer) en vue de parvenir à une entente sur certains indices communs qui serviraient ensuite à des analyses comparatives entre les groupes. Il s'agissait aussi d'envisager un modèle de rapport sur l'état de l'écosystème à l'échelle de la région et de la zone, à l'appui de l'approche écosystémique. Le Comité a discuté de la nécessité d'établir des indicateurs des propriétés de l'océan pour interpréter les changements dans les caractéristiques écologiques des espèces aux maillons supérieurs de la chaîne trophique. On s'attend à ce que le Programme de monitorage de la zone atlantique (PMZA) permette d'obtenir ce genre d'information. Une réunion commune avec les responsables du PMZA, visant à effectuer la synthèse des tendances de l'état de l'écosystème à l'échelle de la zone, a été jugée souhaitable.

Séminaires

Tout au long de l'année, l'IOB a accueilli des scientifiques du monde entier venus pour y donner des séminaires ou des conférences.

SÉMINAIRES DE L'IOB

Le programme de séminaires de l'IOB offre à l'échelle de l'Institut un forum pour la présentation d'exposés traitant d'océanographie physique, chimique, biologique ou halieutique, de géophysique ou de géologie marines, d'hydrographie, d'écologie marine ou de génie océanique. Dans le cadre de ce programme, l'IOB a accueilli en 2006 des séminaires portant sur les thèmes suivants :

Les médias et le message : comment traiter et renseigner les journalistes scientifiques
Paul Kennedy, animateur de Ideas, CBC Radio One, Toronto, Ontario, Canada

L'Océan Tracking Network
Ron O'Dor (Ph. D.), Département de biologie, Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse, Canada

SÉMINAIRES DU CENTRE POUR LA BIODIVERSITÉ MARINE

Le Centre pour la biodiversité marine invite comme conférenciers des scientifiques dont les travaux dans les domaines de la recherche halieutique, de l'écologie marine, de l'océanographie physique et dans les disciplines scientifiques connexes contribuent à améliorer notre connaissance pour nous permettre de mieux protéger la biodiversité marine.

L'analyse génétique des échantillons provenant d'un enregistreur continu de plancton
Richard Kirby (Ph. D.), Royal Society University Research Fellow, Marine Biological Association, Plymouth, Royaume-Uni

Les effets du climat sur le plancton révélés par un programme de surveillance à long terme
Richard Kirby (Ph. D.)

La disparition du saumon du Pacifique : Quantifier les pertes dans la biocomplexité à l'échelle des populations, des grandes composantes écologiques, du cycle biologique, des composantes génétiques et des unités évolutionnaires significatives
Robin Waples (Ph. D.), Professeur agrégé, Fisheries Science Centre, Seattle, Washington, États-Unis

Qu'est-ce qu'une population? Considérations empiriques et théoriques
Robin Waples (Ph. D.)

MUD CLUB DE LA CGC

Le Mud Club permet de présenter sans formalité les résultats obtenus en géosciences marines, en mettant à l'honneur les travaux des chercheurs de la CGC et du MPO. Voici quels ont été les conférenciers externes invités par le Mud Club et les sujets qu'ils ont traités en 2007 :

Établissement de l'empreinte de l'érosion glaciaire et de la production de till pour la prospection glacio-sédimentaire : combiner les nucléides cosmogéniques et la modélisation de la calotte glaciaire
John Gosse (Ph. D.), Chaire de recherche du Canada et professeur agrégé, Département des sciences de la Terre, Université Dalhousie

Des rivières dans la roche
Martin Gibling, professeur, Département des sciences de la Terre, Université Dalhousie

Ajustement orbital d'intégration et géochronologie des isotopes
Felix Gradstein, Musée de géologie, Université d'Oslo, Oslo, Norvège

SÉMINAIRES SUR LES PÊCHES DE CAPTURE

Le programme de séminaires sur les pêches de capture se poursuit depuis 2002, sous les auspices de la Division de l'écologie des populations. Son but premier est de donner à ses participants l'occasion d'échanger des idées et de se tenir au courant des recherches effectuées à l'IOB et dans d'autres établissements scientifiques. Il permet aux membres du personnel appelés à faire des exposés hors de l'IOB de les présenter aussi à l'Institut. Le programme fait également appel à des conférenciers venant des universités locales et à des chercheurs invités.

L'interface entre la science et les politiques dans la gestion des pêches
Douglas Wilson et **Clara Ulrich-Rescan**, Institute for Fisheries Management and Coastal Community Development, North Sea Centre, Danemark

Les impacts de la modification de l'environnement et les effets directs et indirects de la pêche sur la dynamique de la communauté des poissons du sud du golfe du Saint-Laurent
Hugues Benoit, Centre des pêches du Golfe, MPO, Moncton (Nouveau-Brunswick), Canada

Modélisation des réseaux trophiques marins pour une approche écosystémique aux ressources marines de la Méditerranée
Marta Coll, Département de biologie, Université Dalhousie

Un photographe sur les bancs : Frederick William Wallace et les pêcheurs de Nouvelle Écosse (1911-1916)
Brook Taylor, Département d'histoire, Université Mount Saint Vincent, Halifax, Nouvelle-Écosse, Canada

Le projet d'aquaculture multitrophique intégrée
Shawn Robinson, Station biologique de St. Andrews, MPO, St. Andrews, Nouveau-Brunswick, Canada

Peut-on prédire quelle sera la résilience comportementale aux perturbations?
David Lusseau, Département de biologie, Université Dalhousie

La gestion de la pêche du pétoncle en Tasmanie – Coopération du gouvernement et de l'industrie pour l'adoption d'une gestion par rotation à micro-échelle.
Rod Pearn, ministère des Industries primaires et de l'Eau, Tasmanie, Australie

Caractéristiques biologiques de quatre espèces de raie de l'Atlantique Nord-Ouest (famille des Rajidae) dans l'est du plateau néo-écossais : Étude comparative du cycle biologique et conséquences pour la gestion des espèces
Romnie McPhie, Département de biologie, Université Dalhousie

Analyse des prises des pêcheurs de homard en mer, côte Atlantique, Nouvelle-Écosse
Nell den Heyer, attaché de recherches, Université Dalhousie

Reconstitution des températures ambiantes durant une période d'effondrement de la pêche
Brin Jones, Département de biologie, Université Dalhousie

L'écologie évolutive de la morue dans les lacs de l'Arctique canadien
David Hardie, Département de biologie, Université Dalhousie

SÉMINAIRES SUR LES OCÉANS ET L'HABITAT

La classification des écosystèmes d'eau douce
Kristine Ciruna (Ph. D.), Conservation de la nature Canada, Victoria, Colombie-Britannique, Canada

L'exposé a été suivi d'un atelier, d'un débat multidisciplinaire et d'une séance d'information sur la classification des écosystèmes d'eau douce dans les Maritimes.

Participation des ONGE dans la gouvernance des océans : les expériences de l'Australie et du Canada
Joanna Vince, (Ph. D.), School of Government, Université de Tasmanie, Australie

CONFÉRENCES SUR LES SCIENCES DE L'OCÉAN ET DES ÉCOSYSTÈMES

Les conférences sur les sciences de l'océan et des écosystèmes sont des conférences hebdomadaires qui traitent de questions d'océanographie physique, chimique et biologique. Dans le cadre de ce programme de conférences, qu'elles gèrent conjointement, la Division des sciences océanologiques et la Division de la recherche écosystémique ont accueilli aussi bien des chercheurs locaux que des conférenciers invités en 2007.

Vagues interfaciales dans un flux d'échange en laboratoire
Ted Tedford, Département de génie civil, Université de Colombie-Britannique, Vancouver, Canada

Inondation de la zone côtière et changement climatique : phénomène dynamique ou statique
Keith Thompson, Département d'océanographie, Université Dalhousie

L'évolution du champ des vagues dans une baie côtière
Ryan Mulligan, Département d'océanographie, Université Dalhousie

Mesure et interprétation des fluorescences chlorophylliennes dans l'océan
John Cullen, Département d'océanographie, Université Dalhousie

Les sources de tsunamis dans l'océan Indien
Brian Atwater, United States Geological Survey et Université de Washington, Seattle, Washington, États-Unis

Les effets du rayonnement UV-B et de la raréfaction de l'ozone sur le phytoplancton dans l'océan
Suzanne Roy, professeure chargée de recherches, Institut des sciences de la mer de Rimouski, Université du Québec, Rimouski, Québec, Canada

Mesures de la turbulence dans les eaux océaniques côtières au moyen de la vélocimétrie des images des particules (PIV)
Lusko Luznik, Département de génie mécanique, Université Johns Hopkins, Baltimore, Maryland

Simulation de la circulation tridimensionnelle sur le plateau néo-écossais à l'aide de DalCoast3
Kyoko Ohashi, Département d'océanographie, Université Dalhousie

Modernisatiom du système opérationnel de prévision des vents et des vagues de la KMA en fonction du modèle de vague côtière à haute résolution
Sangwook Park, Korea Meteorological Administration, Séoul, Corée

La dynamique barocline et la variabilité de la circulation et de la teneur en chaleur et en sel dans la baie de Lunenburg
Li Zhai, Département d'océanographie, Université Dalhousie

La topographie superficielle moyenne de l'Atlantique Nord : collision entre l'océanographie et la géodésie
Keith Thompson, Département d'océanographie, Université Dalhousie

L'oscillation de l'Arctique : une oscillation variant dans l'espace et suivant pas un mouvement de va-et-vient
Professeur **Jinping Zhao**, Laboratoire principal d'océanographie physique de l'Université d'océanographie de Chine, Qingdao, Chine

La variabilité du courant de l'ouest du Groenland, 1949-2005
Paul Myers, Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère, Université de l'Alberta, Edmonton, Alberta, Canada
Président, Société canadienne de météorologie et d'océanographie

Mesurer la pollution dans la troposphère : deux milliards de mesures plus tard
James Drummond, Chaire de recherche du Canada en télédétection, Université Dalhousie

Modélisation régionale le long du plateau continental de la Colombie Britannique
Mike Foreman, **Angelica Peña**, **Diane Masson**, Institute of Ocean Sciences,
Sidney, Colombie-Britannique, Canada

La dynamique d'un tourbillon océanique : signatures planctonique et biochimique
Anya Waite (Ph. D.), École du génie des systèmes environnementaux, Université d'Australie occidentale, Crawley, Australie

M. Thomas Kiørboe (à droite) reçoit le prix Huntsman des mains de M. Andrew Miall.

PRIX A.G. HUNTSMAN

Le **prix A.G. Huntsman** de 2007 a été décerné à **Thomas Kiørboe** (Ph.D.) du Danish Institute of Fisheries Research de Charlottelund Castle, au Danemark, pour l'excellence de ses travaux en sciences de la mer. M. Kiørboe est titulaire d'un doctorat ès philosophie et d'un doctorat ès sciences de l'Université de Copenhague. Membre de la Société royale danoise des sciences et des lettres, de l'Académie danoise des sciences naturelles et du Réseau d'excellence en recherches sur le climat et le milieu marin de l'Union européenne, M. Kiørboe est, ainsi que le mentionne l'Institute of Scientific Information, un auteur très cité et il siège au Comité de rédaction de cinq revues scientifiques internationales.

M. Kiørboe, le trente-et-unième lauréat du prix Huntsman, est connu dans le monde entier pour sa pensée originale et audacieuse, qui a abouti à des contributions d'avant garde dans de nombreux domaines de l'écologie marine. Il a abordé de manière novatrice les études sur le terrain, en laboratoire et de modélisation visant à déterminer comment les processus physiques à micro-échelle interagissent avec chaque organisme marin pour produire les phénomènes observés dans les populations et les réseaux trophiques. M. Kiørboe est une force intellectuelle majeure dans l'entreprise difficile, mais essentielle, qui consiste à établir le lien entre l'existence de processus à petite échelle et leur manifestation à grande échelle. Son travail dans d'autres domaines, par exemple dans ceux du métabolisme des poissons au stade larvaire et de l'incidence de la qualité des aliments sur les consommateurs, a eu des répercussions majeures et durables, et dans certains cas a contribué à l'exploration de nouvelles pistes de recherche. Mais par-dessus tout, Thomas Kiørboe a contribué de façon majeure à changer la façon dont les scientifiques considèrent l'écologie du plancton.

Le prix A.G. Huntsman récompense l'excellence dans la recherche et la contribution exceptionnelle de scientifiques internationaux et il est décerné tous les ans dans une des trois disciplines suivantes : géosciences marines, océanographie physique et chimique, et océanographie biologique et halieutique. Le prix a été créé en 1980 à l'instigation de scientifiques de l'IOB pour honorer la mémoire d'Archibald G. Huntsman, un des premiers océanographes et ichtyobiologistes canadiens.

M. Andrew Miall (Ph.D.), président de l'Académie des sciences de la Société royale du Canada, a remis le prix de 2007 à son lauréat lors d'une cérémonie spéciale tenue à l'IOB le 21 novembre. Le lendemain soir, à l'Université Dalhousie, M. Kiørboe a prononcé une conférence publique intitulée *Sex and Death in the Ocean (Le sexe et la mort dans l'océan)*, dans laquelle il liait la théorie de l'évolution à la dynamique des populations d'animaux marins.

Réunions spéciaux

UNE OCCASION SPÉCIALE

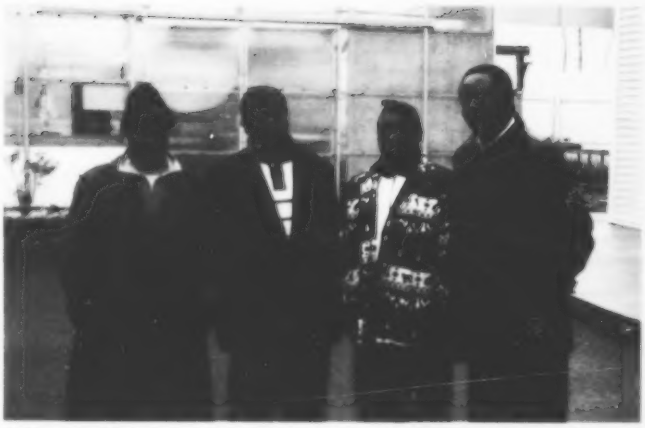
Le 31 janvier 2007, environ 400 membres du personnel de l'IOB et d'autres établissements de la Région des Maritimes du MPO ainsi que des invités se sont réunis dans l'auditorium de l'IOB pour assister à la projection du film *An Inconvenient Truth (Une vérité qui dérange)*, film documentaire sur le changement climatique dont le narrateur est Al Gore, ancien vice président des États-Unis, et à la discussion subséquente. Cette séance de trois heures avait été organisée par Valerie Bradshaw, de la Gestion des pêches et de l'aquaculture, et par Clive Mason de l'Association des amis de l'océan de l'IOB.

Après la projection, Michael Sinclair, directeur régional des Sciences au MPO, a lancé un débat d'experts sur le changement climatique au Canada. Le groupe d'experts, présidé par Peter Smith, océanographe physicien à l'IOB, était composé de deux scientifiques émérites de l'IOB, soit Dale Buckley (spécialiste en géologie marine) et Allyn Clarke (océanographe physicien et pair examinateur des documents scientifiques du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [GIEC]), de James Calvesbert, (capitaine de la GCC à la retraite) et de Valerie Bradshaw.

Pendant la période de questions qui a suivi, certains se sont montrés convaincus et d'autres sceptiques face aux avertissements d'Al Gore. Laissant de côté les causes du réchauffement planétaire et les opinions différentes au sujet de sa progression, James Calvesbert et Valerie Bradshaw ont tous deux présenté des faits à l'appui de la théorie selon laquelle les effets du changement climatique se manifestent déjà dans l'Arctique canadien et dans les pêches marines du Canada. Deux jours après la projection du film à l'IOB, le GIEC a rendu public le résultat de ses derniers travaux, montrant que le réchauffement planétaire est bel et bien en train de se produire, qu'il y a 90 % de probabilités que les activités humaines sont les responsables de son accélération récente et que nous pouvons nous attendre à des répercussions catastrophiques de ce changement climatique si nous ne le ralentissons pas de beaucoup très rapidement, autre illustration de la « vérité qui dérange » présentée dans le film d'Al Gore.

Visitors

Le **Camp scientifique pour les jeunes des Premières nations et les jeunes Inuits** a été créé par le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC) dans le but d'encourager les jeunes autochtones à s'intéresser aux sciences. Chaque année, six participants talentueux et très motivés sont sélectionnés dans chaque district des Premières nations et Inuits partout au Canada pour participer au camp. Leur âge se situe entre 12 et 16 ans.



Délégation du Kenya en visite à l'IOB. De gauche à droite : MM. Bernard Ayugu, Renison Ruwa (Ph. D.), Cosmas Munyeki et Michael Oloo

Le groupe de 2007, qui comptait environ 60 jeunes et leurs accompagnateurs, a visité l'IOB le 6 août, soit le lendemain de l'arrivée en Nouvelle-Écosse de ces jeunes venus de divers coins du Canada. Après l'accueil officiel du groupe dans l'auditorium de l'IOB, des membres bénévoles du personnel scientifique de RNCan et du MPO lui ont présenté des aperçus des programmes exécutés à l'IOB. Les jeunes se sont montrés très intéressés, en particulier par le changement climatique et le travail réalisé par l'IOB en Arctique. Les exposés ont été suivis d'une visite du quai, où les jeunes ont pu découvrir toute la flottille qui permet à l'IOB d'effectuer son travail, depuis les vedettes Boston Whalers jusqu'aux grands navires scientifiques. Au Pavillon de la mer, ils ont vu et touché plusieurs espèces de poissons et invertébrés. Les questions ont fusé et les flash crépité pour prendre des photos des uns et des autres tenant qui un homard, qui un oursin, un crabe des neiges ou une autre créature des mers. Malgré le décalage horaire et la fatigue du voyage, les participants se sont montrés attentifs et curieux. Cette occasion qui leur a été donnée de voir de près les grands navires et de toucher les créatures marines vivantes dont beaucoup n'avaient vu jusque-là que des images, a été une merveilleuse façon de clore leur visite.

Le 14 novembre, une **délégation du ministère de l'Agriculture et des Pêches du Kenya** a visité l'IOB. Cette délégation se composait de M. Bernard Ayugu, directeur des pêches, de M. Renison Ruwa (Ph. D.), sous-directeur de l'Institut de recherche marine et halieutique du Kenya, de M. Cosmas Munyeki, ministre de l'Agriculture et des Pêches du Kenya et de M. Oloo du haut-commissariat du Kenya à Ottawa. La visite de l'IOB a aussi été l'occasion pour les membres de la délégation de discuter de plusieurs sujets d'intérêt mutuel, comme la gestion de la zone côtière, l'aquaculture durable et les évaluations des stocks de ressources halieutiques. La visite de cette délégation, sous les auspices de la Direction des océans et de l'habitat, s'inscrivait dans une initiative plus vaste visant à explorer les domaines de collaboration possibles entre le MPO et le gouvernement du Kenya.

Les Gens à L'IOB

Prix et distinctions honorifiques

MM. Allyn Clarke (Ph. D.), Trevor Platt (Ph. D.) et **Igor Yashayaev (Ph. D.)** de la Section de la circulation océanique de MPO, ainsi que **M. Donald Forbes (Ph.D.)** de la Commission géologique du Canada (Atlantique) de RNCan, ont été honorés pour leur contribution à la quatrième évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Ce groupe ainsi que l'ancien vice président des États-Unis, Al Gore, ont reçu conjointement le **Prix Nobel de la paix (2007)** « pour leurs efforts visant à renforcer et propager la prise de conscience des changements climatiques dus à l'homme, et jeter les bases des mesures nécessaires pour contrer de tels changements. »

Simon Prinsenberg, chef de la Section d'océanographique côtière, a reçu la **médaille d'océanographie J.P. Tully (2007)** de la Société canadienne de météorologie et d'océanographie. Cette médaille prestigieuse récompense la contribution de Simon à l'océanographie en Arctique, en particulier son leadership dans l'élaboration de nouveaux instruments d'océanographie et de mesure de la glace dans le rude milieu arctique.

La Société canadienne de météorologie et d'océanographie (SCMO) a conféré le titre de **membre émérite de la SCMO à Allyn Clarke**, scientifique émérite, lors de son congrès annuel tenu en juin. Cet hommage a été rendu à M. Clarke pour la contribution importante à l'océanographie physique de l'Atlantique Nord et aux études sur le climat planétaire que représentent ses travaux de recherche, sa gestion et son leadership, à l'échelle tant nationale qu'internationale.

Mike Lewis, de la Commission géologique du Canada (Atlantique) de RNCan a reçu la **médaille Michael J. Keen**. Cette médaille est décernée chaque année par la Division des géosciences marines de l'Association géologique du Canada à un scientifique qui s'est distingué par son importante contribution à la science du milieu marin ou lacustre.

Simon Prinsenberg, lauréat de la médaille d'océanographie J.P. Tully

Murray Scotney, chef du Groupe d'appui sur le terrain de la Division des sciences océanologiques du MPO, a reçu le **prix Beluga** (2007), en récompense de sa contribution à l'IOB tout au long de ses 38 ans de carrière. Murray a été le premier technicien en électronique embauché pour assurer l'entretien et le déploiement du stock croissant d'instruments électromécaniques d'océanographique physique acquis à la fin des années 1960. Face à l'évolution profonde de la technologie, Murray a su faire face aux besoins d'instrumentation des programmes scientifiques. Il a aussi été un mentor et un maître pour les nouveaux membres de l'équipe d'appui technique.

L'espace situé à l'extérieur de la cafétéria sert de cadre à l'exposition des travaux de scientifiques de l'IOB. L'exposition change tous les mois et à la fin de l'année tous les travaux exposés sont jugés par un comité composé de représentants des groupes participants, en fonction notamment de leur effet visuel, de leur valeur sur le plan de la communication et de la promotion des sciences, et d'autres facteurs. L'équipe gagnante reçoit un petit trophée et, ainsi que celle qui arrive en deuxième place, un certificat cadeau d'un restaurant local. Voici les lauréats du **concours d'expositions de l'IOB** de 2007 :

Première place : Marie-Claude Williamson, Samantha F. Jones, Denis Lavoie et **Peter Giles, de la CGC Atlantique**, pour l'exposition sur ***les premières étapes de la production d'un système d'information géographique (SIG) pour les Îles de la Madeleine (Québec)***;

Deuxième place : Shelley Armsworthy, Steve Campana, Tania Davignon-Burton, et **Jenna Denyes, de la Division de l'écologie des populations du MPO**, pour l'exposition sur ***la détermination de l'âge du flétan***;

Troisième place : Personnel du CRPGESE, Division de la recherche écosystémique du MPO pour l'exposition sur le ***Centre de recherche sur le pétrole, le gaz et l'énergie de source extracôtière.***

Le **Secteur des sciences de la terre de Ressources naturelles Canada** décerne des **primes au mérite** qui récompensent le comportement, les actions ou les résultats d'une personne ou d'une équipe ayant pour effet d'améliorer l'image du Secteur et de contribuer à sa réussite. En 2007, les primes au mérite du Secteur des sciences de la Terre ont été décernées à **Steve Solomon** et **Don Forbes**, de la Commission géologique du Canada (Atlantique).

Cérémonie de remise du trophée du concours d'expositions 2006-2007 de l'IOB. De gauche à droite, Jennifer Bates du comité des expositions scientifiques, Samantha F. Jones et Marie-Claude Williamson.

Les lauréates du Prix d'Excellence du sous-ministre, Anna Fiander (à gauche) et Lori Collins.

Par ailleurs, les personnes suivantes ont reçu en 2007 des **primes de reconnaissance pour longs états de service à RNCan** :

25 ans :	Bruce Wile
35 ans :	Darrell Beaver
	Paul Girouard
	Gary Grant
	Iris Hardy
	Bill MacMillan
	Bob Murphy

Le **prix de distinction du MPO** est décerné à un membre du personnel dont les réalisations et les contributions exceptionnelles ont fait progresser l'accomplissement des objectifs du Ministère et de la fonction publique. Son attribution est fondée sur l'excellence dans la prestation de services, sur l'appréciation des gens et sur l'appui à ces derniers, sur les valeurs, sur la déontologie et sur l'excellence dans les stratégies ou les sciences. Quant au **Prix d'Excellence du sous-ministre** ou au **Prix du sous-ministre adjoint**, ils ont été établis pour rendre un hommage supplémentaire aux contributions au MPO les plus exemplaires.

Prix d'Excellence du sous ministre en 2007

En leur qualité de membres du **Conseil des bibliothécaires de Pêches et Océans Canada** (CBPO), **Lori Collins** et **Anna Fiander** ont contribué à la création de VAGUES, la première base de données d'information en ligne accessible au public. Ce système novateur de pointe est utilisé par la totalité des 11 bibliothèques que compte le MPO, aux fins de circulation des documents, de gestion des collections, de référence et de catalogage. Elle donne accès à des services d'avant-garde comme les revues et les ouvrages en ligne, qui ont donné au CBPO sa réputation internationale en tant que modèle de bonne gestion et de service excellent.

Theresa Dugas, adjointe exécutive par intérim du directeur du SHC Atlantique, est l'unique employée de soutien parmi les 60 personnes que compte le bureau du SHC Atlantique. Elle joue donc un rôle déterminant dans le fonctionnement du bureau et s'acquitte avec efficacité, tact et engouement de ses responsabilités, qui englobent les budgets, les ressources humaines, la réception ainsi que l'organisation des déplacements, des réunions et des téléconférences.

Sherry Niven et **Judy Simms** sont membres du **Comité consultatif régional sur la diversité** dans le milieu de travail du MPO pour la Région des Maritimes, comité qui met en évidence les problèmes, buts et stratégies concernant le traitement équitable des employés et qui constitue de ce fait un forum propice aux changements d'attitudes. A signaler parmi les réalisation du Comité au cours des dernières années le programme « Regard objectif » pour les membres des jurys de sélection, un réseau des employés autochtones et un autre pour les employés ayant un handicap qui constituent un appui à ces employés et accroissent la sensibilisation à la diversité, et le lancement d'un site Web régional.

Prix de distinction du MPO en 2007

Pendant plus de 20 ans, **Ted Currie** a contribué avec diligence à la protection du poisson et de son habitat en établissant de solides relations et des communications claires avec les promoteurs de travaux, dans le cadre du Programme de gestion de l'habitat. De par sa vaste expérience et sa grande connaissance des effets possibles des projets d'aménagement et des techniques d'atténuation pertinentes, Ted est devenu pour ses collègues et les clients « la » personne avec qui traiter en matière de projets touchant l'habitat dans le sud-ouest du Nouveau Brunswick.

Ted Potter était un des trois membres de **l'équipe responsable des mesures compensatoires de Ports pour petits bateaux (PPB) et de Océans et Habitat** dont la créativité, la détermination et l'innovation ont abouti à la création d'un régime de mesures compensatoires en matière d'habitat, qui a amené de la certitude dans la réglementation aux PPB et bénéficié immédiatement aux poissons. Grâce à des compromis, l'équipe est parvenue à concilier les visées contradictoires des groupes voués à la conservation et des partenaires provinciaux. De plus, la méthodologie qu'elle a conçue pour traiter des mesures compensatoires concernant l'habitat est un excellent exemple d'exécution intégrée de programme entre les divers secteurs, qui facilite pour PPB la réalisation de ses engagements auprès des administrations portuaires en ce qui concerne les travaux de construction, tout en assurant la protection de l'habitat du poisson.

L'équipe des plantes marines de **Bob Semple** et de **Glyn Sharp** offre depuis des décennies une expertise, une capacité de résoudre les problèmes et des avis de haute qualité en matière de plantes marines, donnant ainsi satisfaction aussi bien aux clients internes du MPO qu'aux organismes fédéraux et provinciaux concernés ainsi qu'aux industries de l'aquaculture et des plantes marines. L'équipe a fait preuve d'innovation et de leadership dans l'application d'une approche écosystémique à la gestion des ressources.

L'équipe organisatrice de la Conférence hydrographique canadienne de 2006, composée de **Carrie MacIsaac**, **Mike Lamplugh** et **Wendy Woodford**, a reçu un prix de distinction pour son travail exemplaire ayant permis de mener à bien l'organisation de cette conférence internationale de quatre jours, qui a attiré 440 délégués et 42 exposants de 16 pays. Dans toutes les responsabilités qui lui avaient été confiées en matière d'organisation, de présidence et d'exécution des divers aspects de cette entreprise, l'équipe a dépassé les attentes.

Conseil consultatif régional sur la diversité
Sherry Niven
Judy Simms

Primes de reconnaissance pour 35 années de service

Shayne McQuaid, Océans et Habitat
Norwood Whynot, Communications
Brian Fleming, GCC Dartmouth, atelier technique
Janet Gilbey, Finances

L'Association des amis de l'océan de l'IOB : Faits marquants de 2007

Betty Sutherland, Présidente

L'Association des amis de l'océan de l'Institut océanographique de Bedford (AAO-IOB) a été créée en 1998 par un groupe d'anciens employés de l'IOB qui souhaitaient continuer à entretenir les relations forgées entre eux et maintenir des liens avec l'Institut. Les 191 membres que comptait l'Association en 2007 représentent un bon nombre des secteurs d'activité de l'IOB, qu'il s'agisse des sciences, de l'hydrographie, de la technique et de l'administration. L'Association est ouverte non seulement aux anciens employés de l'Institut, mais aussi à tous ceux qui partagent ses objectifs, à savoir préserver les documents et le matériel océanographiques, en particulier ceux qui ont trait aux travaux réalisés à l'IOB; accroître la sensibilisation aux océans et à l'océanographie et permettre à ses membres d'entretenir les relations forgées à l'IOB. Le bulletin trimestriel de l'AAO-IOB rend compte des activités de l'Association et de ses membres. Pour en savoir plus à ce sujet, veuillez consulter le site Web de l'AAO-IOB. (www.bedfordbasin.ca) (en anglais seulement).

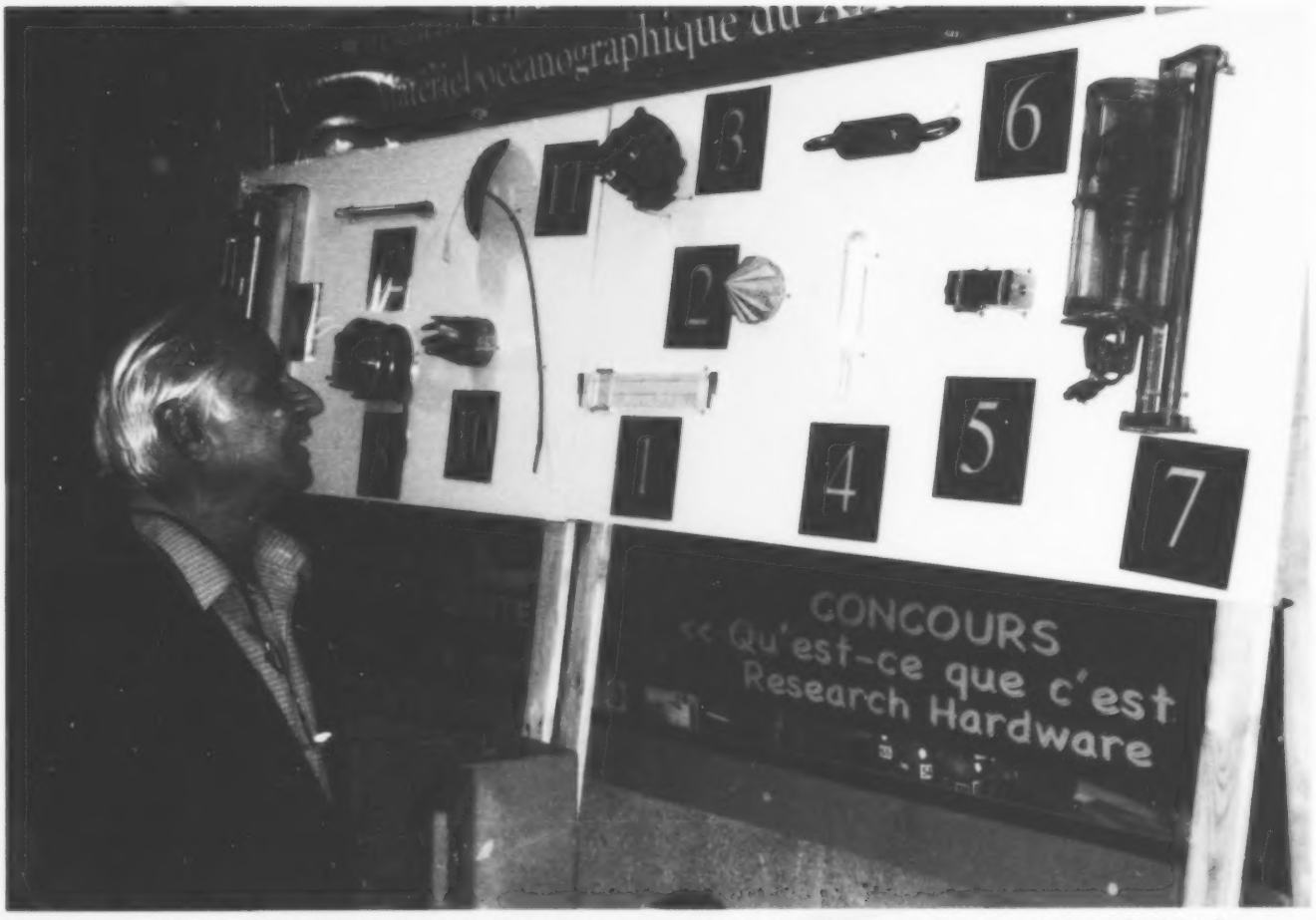
ARCHIVES DE LA BIBLIOTHÈQUE, ARCHIVES DE MATÉRIEL ET ARCHIVES PHOTOGRAPHIQUES

Le travail de préservation des documents et du matériel océanographiques d'archive s'est poursuivi en 2007. La constitution d'archives de la bibliothèque vise à préserver tous les documents de l'IOB qui présentent un intérêt documentaire et dont les Archives nationales du Canada n'ont pas fait l'acquisition. Cela comprend les rapports de missions en mer et les contributions écrites à des organisations nationales et internationales. Par ailleurs, les archives photographiques ont été créées pour qu'on puisse identifier et cataloguer des clichés photographiques datant d'avant 1980. Enfin, les archives du matériel visent à préserver le matériel océanographique conçu à l'IOB et ce que l'on sait à son sujet. En raison des grands travaux de rénovation imminents de l'Immeuble van Steenburgh, de nombreux articles ont été donnés aux archives.

INITIATIVE DE COMMUNICATION SUR LES OCÉANS

L'Association a également poursuivi son travail dans le cadre de l'Initiative de communication sur les océans (ICO). Tel qu'indiqué dans le rapport de l'an dernier, cette initiative comprend deux grands volets soit, d'une part, une série de 6 à 12 nouvelles expositions dynamiques destinées à étendre et à moderniser l'actuelle infrastructure de l'IOB en matière d'expositions éducatives à l'intention du public et, d'autre part, de nouvelles activités de vulgarisation visant à faire connaître le travail et les missions des divers services de l'IOB au grand public, aux touristes ainsi qu'aux jeunes écoliers intéressés par une carrière en sciences. Dans le cadre de ce deuxième volet de l'ICO, le programme offert actuellement en été serait étendu sur l'ensemble de l'année et comporterait une plus grande diversité d'activités éducatives (p. ex. des camps d'été à vocation scientifique, des programmes du bureau des conférenciers, des ateliers à l'intention des écoliers et du public sur les grandes questions concernant l'océan, etc.). En avril, on a mis sur pied un groupe de travail qui comprenait des représentants d'organismes œuvrant dans l'organisation d'activités de vulgarisation comparables (le Musée d'histoire naturelle de la Nouvelle Écosse, le Musée maritime de l'Atlantique, le Joggins Fossil Interpretive Centre et le Halifax Discovery Centre) ainsi que des représentants du ministère de l'Éducation de la Nouvelle Écosse et de l'AAO-IOB.

Le travail de ce groupe consistait à peaufiner le projet d'ICO, de voir à ce que les besoins de financement et de personnel établis pour sa mise en œuvre soient raisonnables, compte tenu du fait que la direction de l'AAO a reconnu qu'il ne s'agissait pas là d'un projet dont la gestion était



Shiri Srivastava, membre de l'Association des amis de l'ocean de l'IOB, devant l'exposition de matériel océanographique presentée lors de l'opération Portes ouvertes à l'IOB de 2007

du ressort d'un groupe de retraités bénévoles. Après avoir tenu plusieurs réunions au cours de l'été, le groupe a dégagé huit options, allant du « ne rien faire » à la poursuite du projet dans son intégralité, ce qui nécessiterait des fonds de plus de deux millions de dollars. La direction de l'Association a opté pour des débuts modestes, consistant à mettre sur pied une ou deux expositions portatives que ses bénévoles pourraient emmener dans les écoles. L'AAO peut exercer son activité à cet égard dans le cadre du programme des scientifiques dans les écoles qui est déjà en place à l'IOB.

PRIX BELUGA

À l'assemblée générale annuelle de l'AAO-IOB, le 30 mai, le prix annuel de l'Association, le prix Beluga, a été décerné à Murray Scotney, chef de l'équipe d'appui sur le terrain de la Division des sciences océanologiques du MPO, en reconnaissance du travail consciencieux et professionnel qu'il a accompli au fils des ans à l'appui des programmes scientifiques de l'IOB.

ACTIVITÉS DES MEMBRES

L'AAO a tenu diverses activités sociales en 2007. À la fin de janvier, un certain nombre de ses membres ont passé une soirée de danse et de détente avec George Anderson au Newfoundland Club. L'Association a ensuite coparrainé une conférence publique intitulée *The Orphan Tsunami of 1700: A Trans-Pacific Detective Story*, par Brian Atwater (Ph.D.) du US Geological Survey. Le 25 mars, pour marquer l'arrivée du printemps, l'AAO a tenu un séminaire spécial durant lequel Chris Mills a fait un exposé sur les phares de la Nouvelle-Écosse intitulé *Nova Scotia Lighthouses: Guideposts of the Sea*. À la fin de juin, par une belle journée chaude et ensoleillée, 37 membres et leurs invités ont effectué une excursion en bateau sur l'île George's. À la fin du mois d'août, par une autre belle journée, un nombre record de personnes s'est réuni au domicile de Shiri Srivastava pour le traditionnel barbecue estival. Elles ont pu goûter au célèbre poulet tandoori de Shiri et à la musique de George Anderson, Gordon Fader et Al MacDonald. Enfin, les membres de l'AAO ont participé à la fête annuelle de Noël de l'IOB, tenue le 24 décembre, qui a été leur dernière rencontre de l'année. Ils y ont même contribué à l'animation musicale.

OPÉRATION PORTES OUVERTES À L'IOB, DU 17 AU 21 OCTOBRE

L'Association a été représentée au Comité de planification de l'opération Portes ouvertes à l'IOB de 2007 et ses membres y ont présenté deux expositions, qui ont suscité un intérêt considérable. La première mettait à l'honneur 21 instruments océanographiques anciens (d'avant l'ère de l'informatique). Chacun d'eux était numéroté et le public était invité à en identifier six à partir d'indices contenus dans la documentation. Tous les participants au jeu-questionnaire étaient admissibles à un des trois prix, en l'occurrence des maillots de l'IOB. Le jeu-questionnaire s'est révélé fort populaire parmi les adultes et les enfants. La deuxième exposition consistait en une affiche très colorée sur l'Association, comportant un magnifique assemblage de photos de diverses activités sociales.

Activités de bienfaisance à l'IOB

Theresa MacDonald, Maureen MacDonald, Mark McCracken, Sheila Shellnut et Tara Rumley

En 2007, le personnel de l'IOB est resté fidèle à sa longue tradition de service à la communauté.

La Campagne de charité en milieu de travail du gouvernement du Canada (CCMTGC) est la plus ancienne et la plus vaste campagne de bienfaisance au Canada. Environ 50 organismes locaux bénéficient de cette campagne coordonnée de collecte de fonds, par l'entremise de deux principales organisations bénéficiaires, à savoir Centraide et Partenairesanté. Les employés peuvent aussi choisir de faire verser leur don à un organisme de bienfaisance de leur choix. En 2007, les formulaires de contribution à la CCMTGC des employés du MPO à l'IOB totalisaient des dons de 67 051 $ (à l'exclusion des dons des retraités du MPO qui travaillaient autrefois à l'IOB, qui sont comptabilisés à l'échelle nationale). Le personnel de RNCan à l'IOB, qui représente environ un cinquième de l'effectif du MPO à l'Institut, a été lui aussi généreux, puisque ses formulaires de contribution totalisaient 16 199 $. De plus, tant le MPO que RNCan ont ajouté à ces dons en tenant des activités de collecte de fonds comme le 17e tournoi de hockey annuel de l'IOB et la fête de Noël, une loterie pour une excursion d'un jour à l'île de Sable et une vente de livres à l'occasion du 10e anniversaire de la bibliothèque de l'IOB, le tout ayant rapporté la plus grande somme recueillie à ce jour, soit 1 667 $. Au total, les dons du personnel de l'IOB à la CCMTGC se sont élevés à 87 000 $.

Comme les années précédentes, RNCan a contribué à l'organisation de l'opération de confection et de livraison par le personnel de l'IOB de paniers-repas de Noël pour les personnes confinées à la maison et pour la banque alimentaire de la rue Parker. Pour cette opération, RNCan a payé la location de 4 grands véhicules afin d'assurer la livraison des repas. Par ailleurs, lors de la fête de Noël de l'IOB, RNCan a aussi recueilli des fonds pour améliorer le Noël d'une famille qui avait perdu son logement et ses biens dans un incendie peu de temps auparavant.

Dans le cadre d'une activité désormais annuelle, qui est un

Dans le cadre d'une opération spéciale de collecte de fonds pour le programme ArthroAction de la Société de l'arthrite et d'une soirée cinéma à l'IOB ainsi que grâce à leurs dons personnels, les employés de l'IOB ont parrainé la participation de leur collègue Tara Rumley à un semi-marathon à Phoenix, en Arizona, le 14 janvier. Tara a effectué le parcours de 21,1 km en 3 heures 55 minutes et 37 secondes, par le jour le plus froid qu'a connu Phoenix en 13 ans (27 °F). On voit ici Tara au centre, en compagnie de ses coéquipières Angela Hatchette (à gauche) et Adrienne Faulkner, à la fin de l'épreuve

témoignage de compassion envers les marins, le Service hydrographique du Canada (SHC) Atlantique a contribué à la campagne de Noël de la « Mission to Seafarers » d'Halifax. Depuis neuf ans, la Mission a distribué des milliers de paquets-cadeaux de Noël aux marins qui se trouvent dans le port durant les Fêtes. En 2007, le SHC lui a fait don de neuf paquets-cadeaux contenant chacun un bonnet, des gants, des chaussettes, une écharpe, du savon, du shampoing, une brosse à dents, du dentifrice, des friandises, un souvenir d'Halifax et une carte de vœux de la part de tout notre personnel. Notre équipe a aussi fait don de vêtements chauds à la Mission. Fait marquant de 2007, un nouveau retraité, Nick Stuifbergen, a demandé à ce que l'argent recueilli pour son cadeau de départ à la retraite serve à la Mission. Grâce à Nick, le SHC Atlantique a pu acheter et offrir à cette dernière un nouveau téléviseur.

La Division de la recherche écosystémique effectue des collectes de fond pour améliorer le Noël des nécessiteux depuis 2003. En 2007, elle a organisé une pause-café de Pâques, une pause-café d'Halloween (avec costumes et concours de décoration de citrouilles), une loterie pour un panier-cadeaux de la Saint Valentin et une autre pour un panier-cadeaux de la fête des Mères. Bien des membres du personnel participent à l'organisation de ces activités, mais comme dans toute entreprise du genre, il y a un meneur, en l'occurrence une meneuse, Debbie Anderson. Les fonds récoltés à ces occasions ont permis d'acheter des cadeaux et de la nourriture pour égayer le Noël de 14 nécessiteux.

Toujours au chapitre des activités de bienfaisance, les amis de *Symphony Nova Scotia* à l'IOB ont continué de commanditer la « chaise musicale » de la violoncelliste Binnie Brennan. Par ailleurs, la vente annuelle de jonquilles de la Société canadienne du cancer a connu un bon succès et la SPCA a de son côté bénéficié de dons en argent et en fournitures. D'autres organismes de bienfaisance ont également bénéficié à l'occasion de la générosité des employés.

Personnel de l'IOB en 2007

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE

Capc Jim Bradford
Ltv Eric McDonald
Ltv Jennifer Miles
PM 2 Doug Brown
M1 Drew Tavares
M 2 Emile Roussy
M 2 Jim McNeill
M 2 Ivan Lightwood
M 2 Krista Ryan
Matc Karen Warren
Matc Jessie Bouchard
Matc Mike Comrie
Matc Yann Beaulieu
Mat 1 William Brown
Mat 1 Gerard Arsenault

ENVIRONNEMENT CANADA

Christopher Craig
Patti Densmore
David MacArthur
Kayla Abbott, étudiante
Mark Coffin, étudiant
Ainsley Cormier, étudiante
Kenny MacAulay, étudiant
Rebecca Mouland, étudiante
Lauren Steeves, étudiante

PÊCHES ET OCÉANS CANADA

Garde côtière canadienne – Services techniques

Électronique de marine
Jim Wilson, surveillant
Terry Cormier
Gerry Dease
Jason Green
Julie LeClerc
David Levy
Robert MacGregor
Richard Malin
Morley Wright
Mike O'Rourke

Soutien aux navires
Andrew Muise, surveillant
Richard LaPierre
Ensor MacNevin
Lawrence Morash (détachement)
Steve Myers
Lloyd Oickle
Harvey Ross
David Usher

Infrastructure marine et civile
Martin LaFitte
Leonard Mombourquette
Richard Myers
Raymond Smith

Atelier technique de Dartmouth
Paul Mckiel, surveillant
Lorne Anderson
Barry Baker
Bob Brown
Ray Clements
Chris Currie
Peter Ellis
Milo Ewing
Brian Fleming
Heather Kinrade
Susan Kolesar
Chad Maskine
Doug Murray
Derek Oakley
John Reid
Helmut Samland
Mike Szucs
Phil Veinot

Direction des sciences

Bureau du directeur régional
Michael Sinclair, directeur
Karen Curlett
Bethany Johnson
Charlene Mathieu
Sharon Morgan
Sherry Niven
Bettyann Power

Service hydrographique du Canada (Atlantique)
Richard MacDougall, directeur UNCLOS
Steve Forbes, directeur Hydrographie Atlantique
Bruce Anderson
Carol Beals
Dave Blaney*
Frank Burgess
Fred Carmichael
Mike Collins
Chris Coolen
Gerard Costello
Andy Craft
Elizabeth Crux
John Cunningham
Tammy Doyle
Theresa Dugas
Jon Griffin
Judy Hammond
James Hanway
Heather Joyce
Glen King
Mike Lamplugh
Christopher LeBlanc
Philip MacAulay
Bruce MacGowan
Carrie MacIsaac
Clare McCarthy
Dave McCarthy
Paul McCarthy
Mark McCracken
Larry Norton
Stephen Nunn
Charlie O'Reilly
Nick Palmer
Richard Palmer
Paul Parks
Stephen Parsons
Bob Pietrzak
Doug Regular
Glenn Rodger
Dave Roop
Tom Rowsell
Chris Rozon
Mike Ruxton
Kelly Sabadash
Cathy Schipilow*
June Senay
Alan Smith

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2007. * Retraité/e en 2007

Andrew Smith
Christian Solomon
Nick Stuifbergen*
Michel Therrien
Herman Varma
Wendy Woodford
Craig Wright
Craig Zeller

Division de la recherche écosystémique
Thomas Sephton, gestionnaire
Debbie Anderson
Sheila Shellnutt
Judy Simms

Centre de recherche environnementale sur le pétrole et le gaz extracôtiers (CREPGE) :
Kenneth Lee, directeur administratif
Jennifer Beer, étudiante
Dan Belliveau, étudiant
Jay Bugden
Susan Cobanli
Jennifer Dixon
Paul Kepkay
Thomas King
Zhengkai Li
Brian Robinson
Peter Thamer

Section de l'écologie de l'habitat :
Timothy Milligan, chef
Brian Amirault
Robert Benjamin
Cynthia Bourbonnais
Chiu Chou
Pierre Clement
Andrew Cogswell
Peter Cranford
Claudio DiBacco
Ellen Kenchington
Gareth Harding*
Jocelyne Hellou
Brent Law
Barry MacDonald
Kevin MacIsaac
Paul MacPherson
Jean Marc Nicolas
Vanessa Page, étudiante
Lisa Paon
Shawn Roach
Dawn Sephton
Sean Steller
Herb Vandermeulen
Bénédikte Vercaemer
Jaime Vickers
Peter Walker, étudiant
Kees Zwanenburg

Section des ressources océaniques et de la surveillance :
Glen Harrison, chef
Jeffrey Anning
Carol Anstey
Oliver Berreville, étudiant
Benoit Casault
Carla Caverhill
Emmanuel Devred, attaché de recherche
Grazyna Folwarczna
Cesar Fuentes-Yaco, attaché de recherche
Leslie Harris
Erica Head
Edward Horne
Catherine Johnson
Mary Kennedy
Marilyn Landry
William Li
Alan Longhurst, scientifique invité
Heidi Maass
Richard Nelson
Markus Pahlow, attaché de recherche
Ashley Parson, étudiante
Kevin Pauley
Tim Perry
Catherine Porter
John Smith
Jeffrey Spry
Alain Vézina
Phil Yeats

Centre pour la biodiversité marine:
Victoria Clayton

Secrétariat du Partenariat pour l'observation globale des océans (POGO)
Shubha Sathyendranath, directrice administrative
Marie-Hélène Forget
Tony Payzant

Division des sciences océanologiques
Michel Mitchell, gestionnaire
Gabriela Gruber
Meg Burhoe*

Océanologie côtière
Simon Prinsenberg, chef
Byoung An, bourse postdoctorale
Dave Brickman
Gary Bugden
Sandy Burtch
Jason Chaffey
Joel Chassé
Brendan DeTracey
Adam Drozdowski
Jonathan Fisher, bourse postdoctorale
Ken Frank
Dave Greenberg
Charles Hannah
Ingrid Peterson
Brian Petrie
Liam Petrie
Roger Pettipas
Trevor Platt
Seung-Hyun Son, bourse postdoctorale
Charles Tang
Chou Wang*
George White
Yongsheng Wu, attaché de recherche

Circulation océanique
John Loder, chef
Robert Anderson*
Karen Atkinson
Kumiko Azetsu-Scott
Paul Dunphy
Frederic Dupont, attaché de recherche
Yuri Geshelin
Blair Greenan
Doug Gregory*
Helen Hayden
Ross Hendry
Jeff Jackson
Peter Jones*
David Kellow
Zhenxia Long, scientifique invité
Youyu Lu
William Perrie
Tara Rumley
Hui Shen, bourse postdoctorale
Marion Smith
Jie Su, scientifique invité

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2007. * Retraité/e en 2007

Adhi Susilo, étudiant
Brenda Topliss
Bash Toulany
Zeliang Wang, scientifique invitée
Dan Wright
Fumin Xu, scientifique invité
Zhigang Xu, scientifique invité
Yonghong Yao, scientifique invité
Igor Yashayaev
Lujun Zhang, scientifique invité
Weiqing Zhang, scientifique invitée

Physique océanique
Jay Barthelotte
Brian Beanlands
Don Belliveau
Kelly Bentham
Rick Boyce
Derek Brittain
Zachariah Chiasson
Norman Cochrane
John Conrod
Mylene Di Penta
Helen Dussault
Richard Eisner
Bob Ellis
Jim Hamilton
Adam Hartling
Bruce Julien
Randy King
Mike LaPierre*
Daniel Moffatt
Glen Morton
Neil MacKinnon
Val Pattenden
Todd Peters
Merle Pittman
Nelson Rice
Bob Ryan
Murray Scotney
Greg Siddall
George States
Leo Sutherby

Services de données et
d'information sur l'océan
John O'Neill, chef
Lenore Bajona
Anthony Joyce
Flo Hum
Tobias Spears
Kohila Thana

Division de l'écologie des populations
Ross Claytor, gestionnaire
Margrit Acker
Doug Aitken*
Peter Amiro
Shelley Armsworthy
Jennifer Beanlands
Jerry Black
Shelley Bond
Don Bowen
Heather Bowlby
Rod Bradford
Josh Brading
Bob Branton
Dylan Buchanan
Alida Bundy
Steve Campana
Dollie Campbell
Henry Caracristi
Manon Cassista
Amy Chisholm
Jae Choi
Peter Comeau
Michele Covey
Tania Davignon-Burton
Louise de Mestral Bezanson
Jeremy Durling
Wanda Farrell
Mark Fowler
Cheryl Frail
Jamie Gibson
Sara Graham
Carolyn Harvie
Brad Hubley
Peter Hurley
Eric Jefferson
Ian Jonsen
Warren Joyce
Raouf Kilada
Peter Koeller
Mark Lundy
Bill MacEachern
Linda Marks
Larry Marshall*
Tara McIntyre
Kathi McKeen-Sweet
Jim McMillan
Marta Mihoff
Bob Miller
Bob Mohn
Kathy Mombourquette
Rachelle Noel
Steve Nolan
Shane O'Neil
Patrick O'Reilly
Doug Pezzack
Alan Reeves
Jim Reid*
Dale Roddick
Sherrylynn Rowe
Karen Rutherford
Bob Semple
Glyn Sharp
Mark Showell
Angelica Silva
Jim Simon
Steve Smith
Debbie Stewart
Wayne Stobo*
John Tremblay
Kurtis Trzcinski
Megan Veinot
Cathy Wentzell*
Sophie Whoriskey
Daisy Williams
Scott Wilson
Linda Worth-Bezanson
Gerry Young
Ben Zisserson

Division de l'écologie des populations - personnel extra-muros
Mary Allen
Leroy Anderson
Krissy Atwin
Denzil Bernard
Christopher Carr
Corey Clarke
Adam Cook
Glori-Ann Cox
Bev Davison
Sean Dolan
Gilbert Donaldson
Jim Fennell
Claude Fitzherbert
Jason Flanagan
David Francis
Darrell Frotten
Trevor Goff
Michael Goguen
Randy Guitar
Ross Jones
Craig Keddy
Beth Lenentine
Judy Little
Philip Longue
Bill MacDonald
Danielle MacDonald
John Mallery
Andrew Paul
Robert Pelkey*
Greg Perley
Rod Price*
Francis Solomon
Louise Solomon
Michael Thorburne
Malcolm Webb
John Whitelaw

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2007. * Retraité/e en 2007

Ricky Whynot
William Whynot

Centre des pêches du Golfe – Section des poissons diadromes
Paul LeBlanc

Centre des avis scientifiques, Région des Maritimes et Région du Golfe
Bob O'Boyle*, coordonnateur
Kathryn Cook, étudiante
Joni Henderson
Valerie Myra
Lisa Savoie
Sarah Shiels, étudiante
Tana Worcester

Direction des océans et de l'habitat

Bureau du directeur régional
Michael Murphy, directeur régional
Carol Ann Rose*, directrice régionale p.i.
Trudy Wilson, directrice régionale adjointe
Janet Gilbey

Division de l'évaluation environnementale et des grands projets
Ted Potter, gestionnaire régional
Ted Currie
Leslie Jenkins
Mark McLean

Division de la protection de l'habitat et du développement durable
Paul Boudreau, gestionnaire régional
Joe Crocker
Rick Devine
Anna Dorcy
Joy Dubé
Beverley Grant
Anita Hamilton
Janet Hartling
Tony Henderson
Darren Hiltz
Carol Jacobi
Brian Jollymore
Darria Langill
Jim Leadbetter
Dave Longard
Melanie MacLean
Kurt McAllister
Shayne McQuaid
Andrew Newbould
Stacey Nurse
Marci Penney-Ferguson
Joanne Perry
Peter Rodger
Tammy Rose-Quinn
Carol Sampson
Janet Voutier
Phil Zamora*

Division de la gestion côtière et des océans
Heather Breeze
Scott Coffen-Smout
Penny Doherty
Dave Duggan
Derek Fenton
Jennifer Hackett
Glen Herbert
Tracy Horsman
Melanie Hurlburt
Margie Lever
Stanley Johnston
Paul Macnab
Denise McCullough
Melissa McDonald
David Millar
Samson Nganga
Jason Naug
Heidi Shaefer
Jaime Vickers
Maxine Westhead

Division de la planification et de la coordination des programmes
Tim Hall, directeur régional adjoint
Jane Avery
Debi Campbell
Nancy Fisher
Carol Simmons

Gestion de l'aquaculture

Mark Cusack, directeur
Darrell Harris
Cindy Webster
Sharon Young

Finances et Administration

Services des contrats
Joan Hebert-Sellars*

Services du matériel (magasins)
Larry MacDonald, Coordinateur
Sean Byrne
Bob Page
Ray Rosse*

Direction des biens immobiliers, de la protection et de la sécurité

Brian Thompson, coordonnateur principal des travaux

Direction des communications

Francis Kelly
Carl Myers
Norwood Whynot

Services intégrés

Bureau de coordination pour les espèces en péril
Diane Beanlands
Lynn Cullen
Arran McPherson
Kimberly Robichaud-LeBlanc
Dawn Sephton
Karen Spence

Services de gestion et de technologie de l'information

Services de planification et d'information
Scott Graham, Directeur régional, Informatique
Doug Earle, chef, Services de planification et d'information
Gary Somerton, chef, Services technologiques
Chris Archibald
Keith Bennett
Paulette Bertrand
Patrice Boivin
Phil Comeau
Bruce Fillmore
Judy Fredericks
Pamela Gardner
Lori Gauthier
Marc Hemphill
Charles Mason
Sue Paterson
Andrea Segovia
Mike Stepanczak
Paul Thom
Charlene Williams
Paddy Wong

Services aux clients
Jonathan Fleming
Sandra Gallagher
Ron Girard
Carol Levac
Dave MacDonald

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2007. * Retraité/e en 2007

Francis MacLellan
Roeland Migchelsen
Juanita Pooley
Mike Van Wageningen
Bobbi Zahra

Bibliothèque
Anna Fiander, chef
Rebecca Arsenault
Rhonda Coll
Lori Collins
Lois Loewen
Maureen Martin
Lori O'Connor, étudiante
Marilynn Rudi
Diane Stewart*

Dossiers
Jim Martell, surveillant
Myrtle Barkhouse
Carla Sears

RESSOURCES NATURELLES CANADA

Commission géologique du Canada (Atlantique)

Bureau du directeur
Jacob Verhoef, directeur
Jennifer Bates
Pat Dennis
Carmelita Fisher
Judith Ryan

Géosciences des ressources marines
Mike Avery
Ross Boutilier
Bob Courtney
Bernie Crilley
Claudia Currie
Sonya Dehler
Kevin DesRoches
Rob Fensome
Peter Giles
Paul Girouard*
Gary Grant
Evelyn Inglis
Ruth Jackson
Chris Jauer
Nelly Koziel
Paul Lake
Bill MacMillan
Anne Mazerall
Phil Moir
Gordon Oakey
Phil O'Regan
Russell Parrott
Stephen Perry
Patrick Potter
Matt Salisbury
John Shimeld
Phil Spencer
Barbara Szlavko
Frank Thomas
Hans Wielens
Graham Williams
Marie-Claude Williamson
Mark Williamson

Géosciences du milieu marin
Ken Asprey
Anthony Atkinson
Darrell Beaver
Robbie Bennett
Steve Blasco
Owen Brown
Gordon Cameron
Calvin Campbell
Borden Chapman
Mark Deptuck
Garret Duffy
Robert Fitzgerald
Donald Forbes
Paul Fraser
David Frobel
Michael Furlong
Iris Hardy*
Robert Harmes
Scott Hayward
Sheila Hynes
Kate Jarrett
Kimberley Jenner
Fred Jodrey*
Edward King
Vladimir Kostylev
Bill LeBlanc
Michael Li
Maureen MacDonald
Kevin MacKillop
Bill MacKinnon
Gavin Manson
Susan Merchant
Bob Miller
David Mosher
Bob Murphy
Michael Parsons
Eric Patton
Dick Pickrill
David Piper
Peter Pledge
Walta Rainey
Angus Robertson
John Shaw
Andy Sherin
Steve Solomon
Gary Sonnichsen
Bob Taylor
Brian Todd
Dustin Whalen
Bruce Wile

Bureau des services communs
George McCormack, gestionnaire
Cheryl Boyd
Terry Hayes
Cecilia Middleton
Julie Mills
Christine Myatt
Wayne Prime
Barb Vetese

TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA

Leo Lohnes, gestionnaire de l'immobilier
Tony Barkhouse
Tim Buckler
Bob Cameron
Geoff Gritten
Paul Fraser
Jim Frost
Garry MacNeill
John Miles
Arthurina Smardon
Phil Williams
Bill Wood

COMMISSIONNAIRES

William Bewsher
Paul Bergeron
Dave Cyr
Marilyn Devost
Monique Doiron
Roger Doucet
John Dunlop
Donnie Hotte
Francis Noonan
Dave Smith
Don Smith
Daniel Wynn

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2007. * Retraité/e en 2007

CAFÉTÉRIA
Debbie Beaton
Kelly Bezanson
Lynn Doubleday
Mark Vickers

AUTRE PERSONNEL PRÉSENT À L'IOB

Groupe de coordination internationale des données sur la couleur de l'océan (IOCCG)
Venetia Stuart, scientifique chargée de direction

Fishermen and Scientists Research Society (FSRS)
Jeff Graves
Cornelia den Heyer
Carl MacDonald
Shannon Scott-Tibbetts

Geoforce Consultants Ltd.

Ryan Pike
Dwight Reimer
Graham Standen
Martin Uyesugi

Entrepreneurs

Derek Broughton, Écologie des populations
Jason Burtch, Océanologie côtière
Catherine Budgell, Bibliothèque
Melinda Cole, CREPGE
Kate Collins, Océanologie côtière
Barbara Corbin, Dossiers
Ewa Dunlap, Océanologie côtière
Michael Dunphy, Circulation océanique
Susan Hannan, Circulation océanique
Yongcun Hu, Circulation océanique
Xiaowei Ma, CREPGE
Alan McLean, SHC
John Newgard, Circulation océanique
Jeff Potvin, Informatique
Daniel Ricard, Écologie des populations
Ron Selinger, Dossiers
David Slauenwhite, Circulation océanique
Victor Soukhovtsev, Océanologie côtière
Jenny Take, SHC
Patrick Upson, Services de données et d'information sur l'océan
Tineke van der Baaren, Océanologie côtière
Rob Walters, SHC
Alicia Williams, Écologie des populations
Kari Workman, CREPGE

Scientifiques émérites et anciens membres du personnel scientique

Piero Ascoli
Allyn Clarke
Ray Cranston
Subba Rao Durvasula
Jim Elliott
George Fowler
Donald Gordon
Alan Grant
Ralph Halliday
Bert Hartling
Alex Herman
Lubomir Jansa
Brian Jessop
Charlotte Keen
Paul Keizer
Tim Lambert
René Lavoie
Mike Lewis
Doug Loring
David McKeown
Brian MacLean
Ken Mann
Clive Mason
Peta Mudie
Neil Oakey
Charlie Quon
Charlie Ross
Hel Sandstrom
Doug Sameoto
Charles Schafer
Shiri Srivastava
James Stewart
John Wade

Reconnaissance
Le personnel de l'IOB désire exprimer sa reconnaissance pour la contribution et l'appui qu'il a reçus des capitaines et des membres d'équipage des navires de la Garde côtière canadienne affectés à l'assistance aux travaux de recherche de l'IOB.

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2007. * Retraité/e en 2007

Départs à la retraite en 2007

Les avis de départ à la retraite sont en général rédigés par les collègues du service où travaillaient les nouveaux retraités.

Doug Aitken a pris sa retraite à la fin de juin, après 34 ans de service au MPO. Doug a joué un grand rôle dans les programmes de pisciculture du Ministère. Alors qu'il était étudiant, il a d'abord travaillé un été à la Station piscicole de Mactaquac, au Nouveau-Brunswick (N.-B.), en 1969, puis est entré à l'écloserie d'Antigonish, en Nouvelle-Écosse (N.-É.), comme technicien. À compter de 1980, il a été gestionnaire d'écloserie à Yarmouth (N.-É.), puis à Saint John (N.-B.) (1989). Alors qu'il travaillait à la Station piscicole de Saint John, il a contribué à faire apporter des changements aux programmes, qui ont permis d'amener des saumons juvéniles au stade de saumoneau en seulement un an. Dans les conditions sans cesse changeantes qui caractérisaient les programmes de pisciculture, il a été amené à superviser la fermeture des stations de Yarmouth et de Saint John, puis à déménager en Nouvelle-Écosse pour y assumer le rôle de coordonnateur de la pisciculture dans le cadre des programmes de banques de gènes vivants en 1997. C'est à Doug qu'on doit les améliorations apportées à la pisciculture et l'encadrement du personnel des Centres de biodiversité de Coldbrook et de Mersey à l'appui des banques de gènes vivants créées pour soutenir les populations de saumon atlantique de l'arrière-baie de Fundy et de corégone atlantique, qui sont en voie de disparition. Les collègues de Doug lui souhaitent bien du plaisir dans ses activités de voile et ses excursions dans les bois du Canada atlantique à la découverte de la nature.

Robert Anderson a pris sa retraite de la Division des sciences océanologiques du MPO en août. Bob est arrivé à l'IOB en 1976 pour se joindre au Groupe d'étude des interactions air-mer chargé d'analyser les interactions entre l'air, la mer et la glace en Arctique. Tout au long de sa carrière à l'IOB il est resté au sein de ce Groupe, qui, après avoir quitté l'ancienne Division de la métrologie et fait l'objet de diverses réorganisations administratives a été intégré à la Section de la circulation océanique. Bob a assuré le soutien scientifique et technique dans de nombreuses expériences réalisées sur le terrain. Grâce à la série de systèmes d'acquisition de données sur la tension du vent et les flux connexes qu'il a conçus, construits, puis améliorés et à ses analyses méticuleuses des données, le Groupe d'étude des interactions air-mer a pu effectuer des mesures de qualité dans des environnements difficiles. Bob a participé à diverses expériences internationales en Arctique et dans le Nord. Dans les conditions difficiles dans lesquelles il a été amené à travailler, sa compétence et sa détermination ont joué un rôle déterminant qui a contribué à la réputation internationale que s'est forgée l'IOB en matière de recherche sur les interactions entre l'air et la mer. Le départ à la retraite de Bob marque la fin d'une époque dans les études des interactions air-mer à l'IOB.

Dave Blaney a pris sa retraite du Service hydrographique du Canada (SHC) – Atlantique le 31 mars 2007. Au cours de son éminente carrière de 35 ans, Dave a passé plusieurs années sur le terrain, notamment à bord de plusieurs navires hydrographiques ou de navires affrétés. Il était reconnu, en tant qu'hydrographe responsable, pour ses compétences, son souci de l'équité et son sens de l'organisation. En 1976, Dave a été rescapé des eaux après l'incendie et le naufrage du *Christmas Seal*, un navire affrété, à trois heures de route du port d'Halifax. Il a passé les quatre dernières années de sa carrière au sein de la Section des marées, à sillonner la région de l'Atlantique pour installer et entretenir des appareils de surveillance du niveau des eaux. Dave manquera à tous les employés du SHC, qu'il aura marqués notamment par son expertise et son éthique professionnelle. Bonne retraite Dave!

Art Cosgrove a pris sa retraite en juin 2006, mettant ainsi fin à 35 ans de service à la fonction publique comme illustrateur et chef du Groupe du dessin et de l'illustration pendant de nombreuses années. Diplômé en dessin et en graphisme technique du Nova Scotia Community College, Art a travaillé brièvement dans l'industrie locale avant de se joindre à l'IOB en novembre 1970 comme dessinateur à la Division de la géologie marine du Laboratoire océanographique de l'Atlantique. En mai 1971, il est devenu illustrateur au Service central de dessin de l'IOB et en 1977, au terme des réorganisations ayant abouti à la nouvelle structure du MPO, il a pris la tête de ce Service. En plus de s'occuper des activités quotidiennes de production d'illustrations, de présentations et d'expositions, lui et son groupe ont relevé de nombreux défis, notamment en contribuant aux revues des Sciences, aux opérations Portes ouvertes, aux interventions dans le conflit au sujet du banc Georges et à de nombreuses conférences locales, nationales et internationales. La conscience professionnelle et l'esprit d'équipe avec lesquels il a su répondre aux besoins des gestionnaires et des employés en matière d'illustrations lui ont valu de recevoir du MPO la mention d'excellence de la Région en 1995 et de recevoir aussi l'hommage de ses pairs sous la forme du prix Beluga de l'Association des amis de l'océan de l'IOB en 2003. Par son calme et son approche professionnelle des besoins du personnel ainsi que par l'obligeance et la générosité dont il faisait preuve dans ses rapports personnels, Art a laissé sa marque à l'IOB. Il compte profiter de sa retraite pour visiter avec son épouse l'Angleterre et quelques autres destinations plus méridionales, et pour terminer de rénover sa maison de campagne de Lunenburg (Nouvelle-Écosse) en vue d'y vivre à longueur d'année.

Doug Gregory a pris sa retraite en mars, après avoir passé de nombreuses années à piloter l'équipe responsable de la gestion des données à la Division des sciences océanologiques ou dans ses structures organisationnelles antérieures au sein du MPO. Doug est arrivé à l'IOB en 1973, en tant qu'océanographe physicien à la Section de l'océanographie côtière. Il a rapidement pris la tête de l'équipe responsable des données, se chargeant de coordonner le traitement systématique, l'archivage et la diffusion des ensembles de données sur la température, la salinité, les courants et d'autres paramètres. Dans les années 1990, il a dirigé une initiative commune avec les informaticiens qui avait pour but d'élaborer des systèmes d'interrogation du Web afin de rendre ces ensembles de données et les produits connexes rapidement accessibles à l'ensemble du milieu océanographique et au public. Un bon nombre de ces innovations en matière de gestion de données représentaient des activités d'avant-garde pour les Sciences du MPO à l'échelle nationale. Doug s'est fait largement connaître pour avoir contribué à placer la Région des Maritimes à l'avant-plan dans la diffusion des données océanographiques au MPO et pour avoir établi un important fond de données à partir des programmes océanographiques dans la Région.

Gareth Harding a pris sa retraite du MPO en décembre. C'est à la Station de biologie arctique du Conseil de recherches sur les pêcheries du Canada que Gareth a fait ses premières armes au Ministère en 1962 et 1963; il y occupait un emploi d'été pour étudiant dans l'ouest de l'Arctique, qui consistait à recueillir des données de base sur la pêche dans la région allant d'Aklavik au cap Perry (T.-N.-O.) à bord du

navire *Salvelinus*. Après avoir étudié l'écologie du plancton d'eau profonde et obtenu son doctorat de l'Université Dalhousie, en 1972, Gareth a intégré l'effectif du Conseil de recherche sur les pêcheries du Canada. Ses travaux initiaux en laboratoire axés sur la recherche des contaminants organochlorés l'ont amené par la suite à réaliser des études sur le terrain portant sur la bioamplification des composés organochlorés de la chaîne trophique dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Dans les années qui ont suivi, il a notamment effectué une étude de l'écosystème de la baie St. Georges afin de comprendre le recrutement des larves de poisson, des études écosystémiques du plateau continental du Labrador afin de comprendre les processus de production ainsi que les influences climatiques, et des études de la migration verticale des organismes planctoniques afin de comprendre le flux vertical de la production primaire. Pendant des décennies, Gareth a travaillé par intermittence à l'étude de l'écologie, de la génétique et des processus de recrutement des stocks de homard des eaux côtières et extracôtières, ainsi que des causes des fluctuations des populations de homard. À partir de 1992, il a participé au programme canado américain de surveillance des contaminants des moules dans le golfe du Maine. Plus récemment, il a contribué aux études sur la bioamplification du méthylmercure dans l'écosystème marin et sur l'effet de la hausse des concentrations de mercure atmosphérique occasionnée par l'utilisation de carburants fossiles. En qualité de scientifique émérite, il poursuivra ses travaux dans plusieurs des domaines susmentionnés. Dans sa retraite, après un séjour de six mois à Oxford (R.-U.), Gareth compte s'adonner à ses nombreux passe-temps, comme la rénovation de sa maison, le canotage, l'ornithologie en amateur et le jardinage à sa résidence d'été au bord de la mer.

Joan Hebert-Sellars a pris sa retraite en juillet après 32 années de loyaux services de soutien aux Sciences du MPO. Joan a commencé sa carrière au MPO en 1976, en tant que réceptionniste au Conseil de recherches sur les pêcheries du Canada à Halifax. En 1978, elle a accédé au poste de commis à l'utilisation des ressources au Laboratoire des poissons. L'année suivante, Joan s'est initiée aux finances aux Services des marchés, domaine où elle a excellé. Elle a travaillé comme commis aux marchés (1979-1987) dans l'immeuble Hollis à Halifax, avant d'occuper le poste d'agent des marchés des Sciences (1988-2007) à l'IOB. Dans le cadre de son travail, elle s'occupait de marchés de services complexes et d'ententes de projets conjoints. Par son professionnalisme indéfectible et son empressement à se rendre utile, Joan a joué un rôle important dans les activités professionnelles des Sciences du MPO. Son intelligence et son approche de concertation ont été de véritables atouts qui lui ont valu l'estime professionnelle de ses collègues et de l'industrie. D'ailleurs, ses clients de la Direction des océans et de l'habitat l'ont proposée pour le prix de distinction du MPO en 2004. Si la qualité est une mesure du succès, la carrière de Joan est assurément une réussite.

Peter Jones a quitté la Division des sciences océanologiques du MPO en janvier pour prendre sa retraite. Peter est arrivé à l'IOB en 1973, pour se joindre à la Section de la chimie marine. Il a ensuite intégré la Section de la circulation océanique. Ses travaux de recherche à l'IOB ont été axés sur la mesure des concentrations et du transport de carbone (naturel et anthropique) dans l'océan et sur l'utilisation de divers traceurs chimiques (comme les nutriants et les chlorofluorocarbones) pour étudier la circulation de l'océan. Ses travaux ont porté sur de nombreuses régions des océans Arctique et Atlantique Nord et étaient souvent entrepris dans le cadre d'initiatives ou de programmes s'inscrivant dans une collaboration internationale. Peter s'est intéressé particulièrement à la circulation océanique dans l'Arctique, domaine dans lequel il s'est illustré par des observations et publications d'avant-garde. L'importance de ses recherches en Arctique a d'ailleurs été reconnue en 1994, par l'octroi d'un doctorat honorifique de l'Université de Gothenburg, en Suède. Au cours de sa carrière, Peter a accumulé plus de deux années de travail en mer et il a publié au-delà de 70 communications dans des revues évaluées par des pairs. Peter poursuit ses travaux en tant que scientifique émérite à la Section de la circulation océanique.

Michael Robert LaPierre a pris sa retraite de la Division des sciences océanologiques du MPO après 35 ans de service à la fonction publique. En 1969, Michael s'est joint au Laboratoire de mécanique de l'IOB en tant qu'apprenti-mécanicien, après quoi il a intégré l'effectif de l'atelier d'usinage lourd. En tant que mécanicien, puis technicien en conception mécanique, Michael a entretenu des rapports étroits avec un grand éventail de personnes œuvrant dans le domaine de l'océanographie, qui ont toutes pris plaisir à travailler avec lui. Son groupe, celui du Soutien technique mécanique, a été transféré à la Garde côtière canadienne en 1996, mais en 2004, il a réintégré les Sciences du MPO, où Michael a passé le reste de sa carrière. La conscience professionnelle et la qualité du travail de Michael ont toujours été appréciées de tous. Le nouveau retraité entend passer du temps avec sa famille et s'adonner à ses nombreux passe-temps, comme la fabrication de meubles, le travail des métaux, la pêche et la chasse.

Larry Marshall (Ph.D.) a pris sa retraite en juin, bouclant ainsi près de 34 ans de service dans la Région des Maritimes du MPO. Il avait auparavant été ichtyobiologiste et limnologiste au ministère des Ressources naturelles de la Saskatchewan et adjoint à la recherche à la Division du poisson et du gibier du Colorado. Larry a commencé sa carrière à la fonction publique fédérale à la Division des poissons d'eau douce et des poissons anadromes, qui faisait partie de la Direction de la mise en valeur des ressources du MPO, à Halifax, en tant que biologiste chargé des évaluations du saumon dans la rivière Saint-Jean (N.-B.) d'abord, puis des rivières du Cap-Breton et de la côte est de la Nouvelle-Écosse. Après avoir été responsable des évaluations du saumon au Cap-Breton et dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick, il est devenu en 2000 gestionnaire de la Division des poissons diadromes de la Direction des sciences. Larry aimait travailler avec le personnel de cette Division et en promouvoir les compétences; il a aussi apprécié les défis, la camaraderie et les déplacements associés à sa participation au Comité scientifique consultatif des pêches canadiennes de l'Atlantique et, pendant près de 20 ans, (comme membre, puis comme président) au Groupe de travail sur le saumon de l'Atlantique Nord du Conseil international pour l'exploration de la mer. Larry a terminé sa carrière au MPO en coordonnant la rédaction interrégionale d'une ébauche de politique de conservation et d'un rapport sur l'état de conservation du saumon atlantique sauvage au Canada.

Paul McCarthy a pris sa retraite du SHC le 25 juillet, mettant fin à 35 années de valeureux services. Paul s'est joint au SHC en 1972, dès la fin de ses études au College of Trades and Technology de St. John's (T.-N.-L.). Hydrographe de terrain d'abord, Paul a navigué sur des navires comme le NAMC *Kapuskasing*, les NSC *Baffin* et *Maxwell* et le NGCC *Matthew*. Il a aussi fait partie de nombreuses équipes de travail à terre et consacré un nombre considérable d'heures à des levés dans l'Arctique canadien. Par la suite, Paul a mis à profit son expérience dans l'exécution de nombreuses tâches de validation de données et de production de cartes au SHC. Il nous laisse le souvenir d'une personne tranquille, mais méthodique et méticuleuse face à tous les aspects de l'hydrographie

Robert O'Boyle a pris sa retraite en octobre, après 30 années de service pour le MPO à l'IOB. Bob a grandi à Montréal et a obtenu son diplôme de premier cycle de l'Université McGill et sa maîtrise en biochimie de l'Université de Guelph. Après une courte période passée à Calgary durant le boom pétrolier du milieu des années 1970, durant laquelle il a construit des modèles informatiques de la production des puits de pétrole et de gaz, Bob a déménagé sur la côte Est, pour travailler à l'IOB. De 1977 to 1997, Bob a joué un rôle de premier plan au sein de la Division des poissons de mer, d'abord comme biologiste chargé d'évaluations (de 1977 à 1981), puis comme chef de section (de 1982 à 1988) et enfin comme gestionnaire de la Division (de 1988 à to 1997). Au cours de ces deux décennies, il a contribué, comme meneur ou participant essentiel, à toute la gamme des activités de la Division (recherche, surveillance, gestion des

données et avis consultatifs). Avec son énergie exceptionnelle, Bob a dirigé le Programme sur l'ichtyoplancton du plateau néo-écossais et il a initié de nombreuses recrues aux méthodes d'évaluation des stocks. Les soirées prolongées de travail dans la salle des ordinateurs alors qu'approchait l'échéance des évaluations étaient toujours rendues agréables par sa bonne humeur et la générosité avec laquelle il mettait ses capacités de tuteur au service de ses collègues. Bob a contribué de manière exceptionnelle à l'argumentation technique sous-tendant les documents présentés par le Canada à la Cour internationale de justice de La Haye dans le dossier du golfe du Maine (de 1982 à 1984). Il a fait preuve d'un excellent leadership comme gestionnaire de sa division, ayant piloté celle-ci tout au long de l'expérience dramatique de l'effondrement des stocks de poisson de fond de l'est du plateau néo écossais, au début des années 1990, et de l'introspection qui s'en est suivie.

De 1997 à sa retraite, Bob a contribué à créer et a dirigé le processus consultatif de la Région des Maritimes et il a joué un grand rôle dans l'élargissement de ce processus à l'échelon national (ayant abouti à ce qui s'appelle maintenant le Secrétariat canadien de consultation scientifique) et à l'échelon international. Il a créé de nouveaux produits, comme les Opinions d'expert (qui ont débouché sur la création d'une série nationale de Réponses des Sciences) et des avis pluriannuels, et il a établi de nouvelles normes concernant le processus d'examen et les documents connexes. Il a contribué à l'établissement du processus canado-américain d'évaluation des ressources transfrontalières, qu'il a coprésidé à partir de sa création. Au cours de ses cinq dernières années à l'IOB, alors qu'il occupait le poste de directeur délégué des Sciences pour la Région des Maritimes du MPO, il a mené des opérations de planification stratégique, reconstitué le Bureau pour les espèces en péril, étendu le programme de rayonnement communautaire et assuré un leadership intellectuel dans la mise en œuvre de l'approche écosystémique dans la gestion. Il est resté productif dans le domaine scientifique tout au long de sa carrière, rédigeant de nombreuses publications primaires, chapitres d'ouvrage, comptes rendus et documents techniques, et rapports divers portant sur un large éventail de travaux de recherches et d'avis consultatifs. Durant sa carrière, il a aussi contribué à la vie sociale à l'IOB, notamment en rédigeant et en dirigeant une série de sketchs comiques pour les fêtes de Noël. De par son énergie, sa bonne humeur, sa générosité d'esprit et sa curiosité intellectuelle, Bob a apporté à l'IOB et au Canada une contribution énorme au fil des trois décennies qu'il a passées à l'Institut.

Robert Pelkey, technicien principal d'écloserie, a mis fin à une carrière de 34 ans et quitté le Centre de biodiversité de Mactaquac, relevant de la Division de l'écologie des populations, pour prendre sa retraite. Bob est entré au MPO en 1973, comme employé saisonnier à la Station piscicole de Mactaquac, qui est maintenant le Centre de biodiversité de Mactaquac. Ces quelque 20 dernières années, il a travaillé comme technicien d'écloserie. À la fin des années 1990, après des changements aux programmes, Bob a accepté de devenir un des deux surveillants techniques d'écloserie chargés d'assumer les responsabilités techniques complexes confiées jusque là à plusieurs personnes. Il a joué un rôle déterminant dans l'instauration des nombreux changements techniques et opérationnels qui ont transformé la Station piscicole en Centre de biodiversité plurispécifique alimentant une banque de gènes vivants du saumon atlantique de l'arrière-baie de Fundy, en voie de disparition, un programme d'élevage de saumons sauvages juvéniles jusqu'au stade adulte, un programme d'élevage de saumons juvéniles et un programme d'évaluation et de recherche portant sur le saumon, le gaspareau et le bar rayé. Tout au long de sa carrière, Bob a su, de sa propre initiative, mettre à profit ses compétences pour résoudre des problèmes d'infrastructure et d'élevage du poisson. Ses solutions, avantageuses du point de vue économique, ont contribué au succès des programmes du MPO. Le Ministère et ses collègues s'ennuieront de son leadership et de ses capacités techniques.

Jim Reid a pris sa retraite en novembre, après 31 ans de service au MPO. Jim a commencé sa carrière dans le domaine des sciences marines en 1976, en tant que technicien au port. Il est ensuite devenu un des premiers observateurs des pêches en haute mer. En sa qualité d'observateur principal, Jim a contribué à la formation des observateurs et aux essais sur l'efficacité de nouveaux engins de pêche avec des pêcheurs étrangers. À la fin de 1977, il s'est joint à la Division des poissons de mer de l'IOB, comme technicien chargé d'appuyer le Programme de l'ichthyoplancton du plateau néo écossais. La vaste expérience de Jim en matière de planification et de soutien des missions en mer, de formation, de conduite de nombreuses missions de relevé et d'élaboration des instruments utilisés dans la recherche sur le plancton l'ont amené à assumer les fonctions de scientifique en chef lors de plusieurs missions du Programme d'écologie des pêches au milieu des années 1980. Sa conscience professionnelle et son souci du détail ont joué un rôle crucial dans la réussite des programmes susmentionnés. Jim s'est ensuite occupé de l'appui au traitement des données sur l'océan, dans le cadre du Programme de relevé sur le poisson de fond au chalut, et il a étendu la portée de l'échantillonnage hydrographique effectué dans le cadre des missions à l'échelle de la zone et des divisions. En 2004, il a participé à une expérience de pêche comparative, ainsi qu'au Groupe de travail sur les chaluts utilisés dans les relevés réalisés dans la zone, où il a prôné l'application de normes strictes à l'outil d'échantillonnage du poisson de fond, le chalut Western IIA. Avec le concours du Marine Institute, de l'Université Memorial, il a produit un manuel sur les chaluts de relevé qui fournit tous les détails nécessaires pour configurer des chaluts selon des normes constantes et reproductibles. C'est l'héritage qu'il a laissé au Programme de relevés sur le poisson de fond (désormais sur l'écosystème) au chalut de fond.

Jim a toujours participé aux activités communautaires de sa division et de l'IOB. C'est lui qui a créé en 1999 le concert *Beat The Winter Blues*, mettant en vedette les talents musicaux existant à l'intérieur et en dehors de l'Institut et il a continué d'organiser ce concert chaque année jusqu'en 2006. Il a également contribué à introduire la musique dans les réunions générales du personnel de l'IOB. Dans sa retraite, en plus de s'attaquer à la rénovation de la maison familiale, Jim continuera d'écrire de la musique folk et de s'adonner au camping et au kayak.

Carol Ann Rose a pris sa retraite le 15 juin, après 17 ans au MPO. Comptant parmi les gestionnaires les plus respectés dans la Région des Maritimes, Carol Ann avait quitté la GRC en 1990 pour se joindre au MPO en tant que directrice régionale, Conservation et Protection pour la Région du Golfe. Elle a occupé ce poste jusqu'en 1996, année où elle est devenue directrice du Secteur sud-ouest du Nouveau-Brunswick. Carol Ann s'est vite fait connaître par sa personnalité avenante et son professionnalisme, qui lui ont gagné le respect et la confiance aussi bien de ses collègues que des représentants de l'industrie. En 2002, elle a assumé par intérim le rôle de directrice régionale, Océans et Habitat. Elle a été ensuite pendant un an directrice régionale, Politiques et Économique. Carol Ann a eu une influence positive immédiate sur ces deux directions. Depuis 2005, elle avait repris ses fonctions de directrice régionale intérimaire à Océans et Habitat, où elle a contribué à l'élaboration et à la mise en œuvre de plusieurs initiatives qui ont connu un grand succès. La retraite sera pour Carol Ann l'occasion de s'adonner à ses autres passions : la chasse, la pêche et les voyages en compagnie de ses amis.

Raymond Rosse a pris sa retraite le 19 janvier, après 37 ans à l'IOB. Ray s'est joint à l'équipage du NSC *Hudson* en juillet 1969. C'est aux Bermudes qu'il a fait son premier voyage, après quoi il a été retenu pour faire partie de l'équipage de l'expédition *Hudson* 70, une mission océanographique multidisciplinaire de 11 mois qui a été la première circumnavigation des Amériques. Il a ensuite continué à naviguer à bord du *Hudson* pendant quatre ans, avant de débarquer pour travailler au sein du Service de soutien aux navires du MPO. Par la suite, il a été muté aux Services du matériel, où il a terminé sa carrière aux Magasins, aux Services d'expédition et de réception. Ray a beaucoup aimé ses diverses expériences à l'IOB et a une foule de souvenirs à partager avec ses amis. Les clients des Magasins s'ennuieront de lui et de son enthousiaste collaboration.

Cathy Schipilow a pris sa retraite du MPO le 28

décembre, mettant ainsi fin à une carrière de 35 ans au SHC. Après avoir obtenu son diplôme de technicienne en cartographie de l'Algonquin College en 1972, Cathy s'est jointe à la nouvelle Section de la cartographie de l'Administration centrale du SHC à Ottawa. Elle s'y est consacrée pendant cinq ans à la production de cartes, après quoi la décentralisation du nouveau programme de cartes et d'entretien l'a amenée à travailler à l'IOB. Cathy s'est distinguée en tant que première cartographe du SHC en Atlantique à utiliser la technique de cartographie assistée par ordinateur (en 1980). Au fil des ans, elle s'est fait remarquer par la conscience professionnelle et le leadership exemplaire avec lesquels elle s'est acquittée de divers travaux concernant les marées, la production et la mise à jour des cartes marines, le contrôle de la qualité et les ressources humaines au sein du SHC. Elle manquera à ses nombreux amis et collègues de l'IOB.

Diane Stewart a pris sa retraite de la bibliothèque de l'IOB en novembre, mettant un terme à 29 ans de service au MPO. Diane a commencé sa carrière en 1978 comme secrétaire au Laboratoire du Conseil de recherches sur les pêcheries du Canada à Halifax. Elle a ensuite travaillé comme commis à la bibliothèque du Laboratoire, avant de se joindre à la bibliothèque de l'IOB en 1985. Elle a réintégré la Bibliothèque du Laboratoire en 1991, en tant qu'agent d'information responsable des prêts interbibliothèques, de la gestion des revues, et, pour le plus grand bien des usagers, des réponses aux demandes documentaires. Diane connaissait bien ses collections et savait y trouver à peu près tout ce qu'on lui demandait. À la fermeture du Laboratoire d'Halifax, elle est revenue à l'IOB. À l'époque, il fallut intégrer plus rapidement que prévu à l'IOB les collections de la bibliothèque du Laboratoire lorsqu'on découvrit de la moisissure dans l'immeuble vieillissant du Conseil de recherches. Diane dût alors pendant des semaines endosser chaque jour une combinaison, des bottes et un masque de protection pour aller examiner chaque ouvrage en vue d'y déceler d'éventuels signes de moisissure. À l'IOB, Diane a partagé son temps entre le bureau de documentation et le catalogage des documents. Les usagers et le personnel de la bibliothèque se souviendront de sa mémoire phénoménale et de sa capacité à dénicher n'importe quel document dans la bibliothèque.

Wayne Stobo a pris sa retraite des Sciences du MPO en avril, mettant ainsi un terme à 35 années partagées entre, d'une part, des travaux de recherche sur les poissons, les phoques et les oiseaux et, d'autre part, la gestion des programmes de recherche de la Division des poissons de mer de l'IOB. C'est en 1972 que Wayne est entré au MPO, à la Station biologique de St. Andrews. Il s'est d'abord consacré à la biologie et à l'évaluation des stocks commerciaux de hareng. Ses études au sujet des habitudes de migration du hareng l'ont amené à réaliser sur le terrain des expériences de marquage recapture sur de nombreuses espèces de poissons et de mammifères marins. Wayne a été l'instigateur de plusieurs programmes de marquage de grande envergure, qui ont servi à aux définitions de bien des stocks de poissons utilisées aujourd'hui dans les évaluations et la gestion de ces ressources cruciales. Ces études ont continué d'être au cœur des travaux de recherche menés par Wayne tout au long de sa carrière et elles ont mené aux nombreuses contributions de ce dernier à des publications scientifiques fondamentales. En 1977, Wayne faisait partie d'une petite équipe des Sciences qui a été mutée de la Station biologique de St. Andrews à l'IOB pour former le noyau de la nouvelle Division des poissons de mer. En 1999, Wayne a pris la barre de cette division, dont l'effectif avait alors atteint 40 employés, en qualité de gestionnaire. Il a fait traverser à cette unité les difficiles années qui ont suivi le déclin de nombreuses pêches au Canada atlantique, axant les recherches et les évaluations sur le maintien des ressources restantes et sur le rétablissement de celles qui avaient disparues. Il a continué d'assumer ce rôle exigeant une bonne partie des années subséquentes, tout en poursuivant ses travaux de recherche. Bien qu'il ait maintenant pris sa retraite du MPO, Wayne continue d'étudier les migrations et la répartition des poissons de mer, ainsi que les liens entre leurs populations.

Wayne est actuellement président du Halifax Watershed Advisory Board, membre de la Shubenacadie Watershed Environmental Protection Society, membre du conseil d'administration de Scotian WindField Inc (un conglomérat issu d'entreprises communautaires de production d'énergie renouvelable) et président of Chebucto Wind Field Inc.

Nick Stuifbergen a pris sa retraite le 31 mai, mettant fin à 46 années de service au SHC. C'est en 1961 que la carrière de Nick a commencé, dans la Région du Centre, où il a participé à de nombreuses études, dont le projet d'Étude du plateau continental polaire. Nick est arrivé dans la Région de l'Atlantique en 1972. Il s'y est fait bien connaître par son travail en matière de quadrillage Loran-C et de décalage des systèmes de référence. Ces dernières années, il s'est occupé de moderniser les cartes marines obsolètes et inadéquates, prolongeant ainsi leur vie utile et évitant de nouveaux relevés coûteux. Malgré son départ à la retraite, Nick entend poursuivre sans délai ses activités de recherche avec le SHC à l'Institut océanographique de Bedford, à titre de membre du groupe des anciens scientifiques.

Chou Wang a pris sa retraite le 10 janvier, après 11 ans de travail au MPO comme technicienne de données pour la Division de l'océanologie côtière. Son travail consistait initialement à traiter des images à grande échelle obtenues par télédétection, afin de cerner les effets des propriétés de la glace marine. Par la suite, elle s'est consacrée à l'analyse des grands fichiers de données océanographiques et à la création de profils climatologiques saisonniers et mensuels destinés à être intégrés au modèle de prévisions sur les glaces marines et l'océan de la Division de l'océanologique côtière. Ses collègues lui souhaitent de retrouver une bonne santé et d'avoir beaucoup de bonheur dans la suite de sa vie.

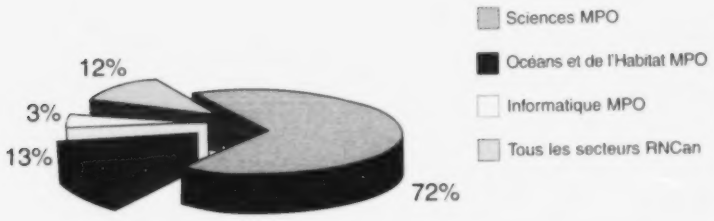
Cathy Wentzell a mis une dernière main à ses tâches administratives à la Division de l'écologie des populations avant de tirer le rideau sur une éminente carrière qui avait commencé en 1970. Cathy s'est méthodiquement appliquée à tout ce qu'elle a entrepris, veillant à ce que son travail soit bien fait. Quand cela était nécessaire, elle se dépassait sans hésitation, et cela a été particulièrement apprécié dans la foulée de l'Examen des programmes et la mise en œuvre des nouveaux protocoles financiers et administratifs régissant la dynamique des partenariats entre l'industrie et le MPO. Cathy s'est caractérisée par un amour de la vie et une soif des nouveaux défis qui l'ont amenée à assumer des fonctions diverses au fil des ans; elle s'est acquittée de plusieurs tâches spéciales avec une détermination exemplaire. Que ce soit dans le cadre de ses activités professionnelles ou comme bénévole pour de bonnes causes, Cathy a bien servi le Canada. Ses collègues lui souhaitent une excellente retraite.

Phil Zamora a pris sa retraite le 17 avril, mettant fin à une carrière de 37 ans au MPO. C'est à la Division des poissons d'eau douce et des poissons anadromes, où il a travaillé sur le saumon des rivières de la région et accru ses connaissances et son respect pour les poissons d'eau douce, que Phil a commencé sa carrière. Il s'est consacré à des projets de recherche visant à étudier divers effets subis par le poisson et son habitat, avant d'être muté, en 1997, à la Division de la gestion de l'habitat, où il a pu mettre en pratique le bagage qu'il avait acquis. Tout en prenant conscience que le poisson et son habitat sont importants, Phil a compris aussi que les gens et les intervenants concernés le sont également et il est parvenu à trouver un moyen terme entre le respect des politiques et les besoins des uns et des autres. Toujours prompt à contribuer à la résolution des problèmes, à prêter main-forte alentour de lui et à être un mentor pour les nouveaux-venus à la Division de la gestion de l'habitat, Phil a transmis ses connaissances et inspiré le respect à ses collègues. Doté d'un véritable esprit d'équipe, Phil était quelqu'un qui rendait le milieu professionnel agréable et son travail assidu ainsi que sa conscience professionnelle ont contribué à la réussite de nos programmes. Phil profitera de sa retraite pour passer plus de temps avec sa famille.

Ressources Financières et Humaines

Le financement de l'Institut : provenance et utilisation

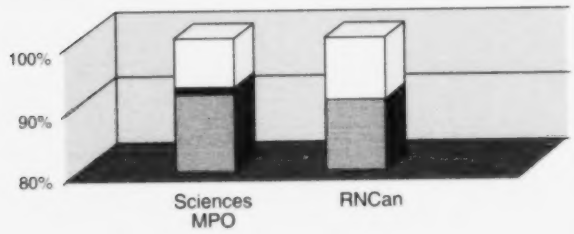
Crédit parlementaire annuel



MINISTÈRE	SECTEUR	MONTANT (000 $)
MPO	Sciences	22,849
MPO	Océans et de l'Habitat	4,312
MPO	Informatique	917
RNCan	Tous (CGC et le Programme UNCLOS)	3,985

Environnement Canada et le MDN ont du personnel à l'IOB. Ces ressources ne sont pas comprises dans les chiffres indiqués ci-dessus.

Autres sources de financement



MINISTÈRE	SECTEUR	GOUVERNEMENT (000 $)	INSTITUTIONS (000 $)	INDUSTRIE (000 $)
MPO	Sciences	14,059	220.3	1.017
RNCan	CGC et le Programme UNCLOS	13,700		1,372

Industrie Institutions Gouvernement

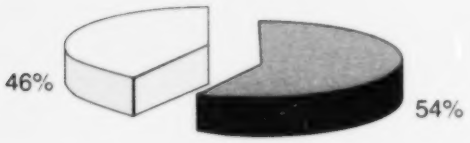
Dépenses dans le cadre des programmes

Sciences MPO

RÉSULTAT STRATÉGIQUE	AMOUNT (000 $)
Sciences biologiques et océanologiques	14,596
Sciences du milieu marin	15,901
Hydrographie	7,648

Dépenses dans le cadre des programmes

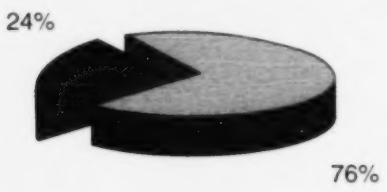
Océans et de l'Habitat MPO



Gestion de l'habitat
Océans

RÉSULTAT STRATÉGIQUE	AMOUNT (000 $)
Gestion de l'habitat	2,319
Océans	1,993

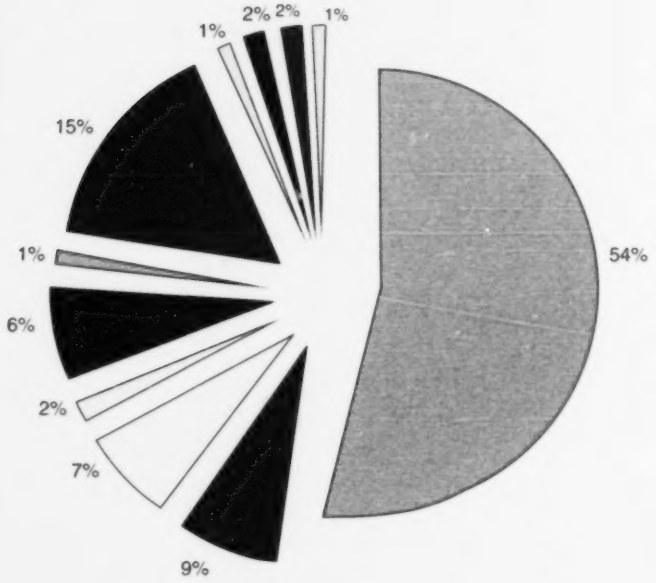
RNCan



Recherche
Technologie/Équip

	AMOUNT (000 $)
Recherche	14,395
Technologie/Équip	4,662

Effectif de l'IOB par ministère et service



Sciences MPO	344
Océans et de l'Habitat MPO	60
Informatique MPO	41
Autre	15
Garde côtière – Services techniques	40
Aquaculture	4
RNCan – CGC Atlantic	96
EC – Laboratoires	3
MDN – Bureau des levés	15
TPGSC – Opérations d'emplacement	13
Unités de Coordination de la recherche	9
Total	640

Chiffres provenant de la liste du personnel et ne comprenant pas les entrepreneurs, les étudiants, les chercheurs invités ou les scientifiques émérites.

Publications et Produits

Publications 2007

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE DE BEDFORD

REVUES SCIENTIFIQUES

MPO : Direction des océans et de l'habitat

Breeze, H. et Fenton, D.G. 2007. Designing management measures to protect cold-water corals off Nova Scotia, Canada. *In* George, R.Y. and S. Cairns (eds), Conservation and Adaptive Management of Seamount and Deep-Sea Coral Ecosystems: 123-133. Miami: RSMAS, University of Miami.

Breeze, H., S. Coffen-Smout, P. Keizer, J. Naug et R. Pickrill, 2007. Mettre en pratique la gestion intégrée des océans et de la zone côtière : progrès collectifs dans la mise en œuvre de la Loi sur les océans du Canada. IOB – Rétrospective 2006 : 4-13.

Doherty, P. et T. Horsman. 2007. Ecologically and Biologically Significant Areas of the Scotian Shelf and Environs: A Compilation of Scientific Expert Opinion. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2774: 57 + xii pp.

Parker, M., M. Westhead, P. Doherty et J. Naug. 2007. Ecosystem Overview and Assessment Report for the Bras d'Or Lakes, Nova Scotia. Can Manuscr. Rep. Aquat. Sci. 2798: xxii + 223 pp.

Walmsley, J., S. Coffen-Smout, T. Hall et G. Herbert, Development of a Human Use Objectives Framework for Integrated Management of the Eastern Scotian Shelf. Coastal Management 35 (2007): 23–50.

MPO : Direction des sciences

Azetsu-Scott, K., P. Yeats, G. Wohlgeschaffen, J. Dalziel, K. Lee et S. Niven. 2007. Precipitation of heavy metals in produced water: Influence on contaminant transport and toxicity. Mar. Environ. Res. 63: 146-167.

Barlow, R., V. Stuart, V. Lutz, H. Sessions, S. Sathyendranath, M.S. Kyewalyanga, L. Clementson, M. Fukasawa, S. Watanabe, T. Platt et E. Devred. 2007. Seasonal pigment patterns of surface phytoplankton in the subtropical southern hemisphere. Deep-Sea Res. I(54): 1687–1703.

Beck, C.A., I.J. Iverson et W.D. Bowen. 2007. Sex differences in grey seal diet reflect seasonal variation in foraging behaviour and reproductive expenditure: Evidence from quantitative fatty acid signature analysis. J. Anim. Ecol. 76: 490-502.

Bersch, M., I. Yashayaev et K.P. Koltermann. 2007. Recent changes of the thermohaline circulation in the subpolar North Atlantic. Ocean Dyn. 57(3), doi:10.1007/s10236-007-0104-7: 223-235.

Boessenkool, K.P., I.R. Hall, H. Elderfield et I. Yashayaev. 2007. North Atlantic climate and deep-ocean flow speed changes during the last 230 years. Geophys. Res. Lett. 34, L13614, doi:10.1029/2007GL030285. 6 p.

Bogden, P.S., T. Gale, G. Allen, J. MacLaren, G. Almes, G. Creager, J. Bintz, L.D. Wright, H. Graber, N. Williams, S. Graves, H. Conover, K. Galluppi, R. Luettich, W. Perrie, B. Toulany, Y.P. Sheng, J.R. Davis, H. Wang et D. Forrest. 2007. Architecture of a community infrastructure for predicting and analyzing coastal inundation. Mar. Technol. Soc. J. 41(1): 53-71.

Bowen, W.D., J.I. McMillan et W. Blanchard. 2007. Reduced rate of population growth of gray seals at Sable Island: Evidence from pup production and age of primiparity. Mar. Mamm. Sci. 23: 48-64.

Bradbury, I.R., K. Gardiner, P.V.R. Snelgrove, S.E. Campana, P. Bentzen et L. Guan. 2006.* Larval transport, vertical distribution, and localized recruitment in anadromous rainbow smelt (Osmerus mordax). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 63: 822-2836.

---

* L'année de référence est 2006, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2006 ».

2007

Bradbury, I.R., M.W. Coulson, S.E.Campana et P. Bentzen. 2006.* Morphological and genetic differentiation in anadromous smelt Osmerus *mordax* (Mitchill): Disentangling the effects of geography and morphology on gene flow. J. Fish Biol. 69(Suppl. C): 95-114.

Brickman, D. et P.C. Smith. 2007. Variability in invasion risk for ballast water exchange on the Scotian Shelf to eastern Canada. Mar. Pollut. Bull. 54: 863-874.

Brickman, D., G. Marteinsdottir et L. Taylor. 2007. Formulation and application of an efficient optimized biophysical model. Mar. Ecol. Prog. Ser. 347: 275-284.

Brickman, D., L. Taylor, A. Gudmundsdottir et G. Marteinsdottir. 2007. Optimized biophysical model for Icelandic cod (*Gadus morhua*) larvae. Fish. Oceanogr. 16(5): 448-458.

Campana, S.E., A. Valentin, J.-M. Sévigny et D. Power. 2007. Tracking seasonal migrations of redfish (*Sebastes spp.*) in and around the Gulf of St. Lawrence using otolith elemental fingerprints. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 64: 6-18.

Cassoff, R.M., S.E. Campana et S. Myklevoll. 2007. Changes in baseline growth and maturation parameters of Northwest Atlantic porbeagle, Lamna nasus, following heavy exploitation. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 64: 19 29.

Chuenpagdee, R. et A. Bundy. 2006.* What was hot at the Fourth World Fisheries Congress? Fish Fish. 7: 1 4.

Cranford, P.J., P.M. Strain, M. Dowd, J. Grant, B.T. Hargrave et M.-C. Archambault. 2007. Influence of mussel aquaculture on nitrogen dynamics in a nutrient enriched coastal embayment. Mar. Ecol. Prog. Ser. 347: 61 78.

Cullen, J.J., W.F. Doolittle, S.A. Levin et W.K.W. Li. 2007. Patterns and prediction in microbial oceanography. Oceanography 20(2): 34-46.

Curran, K.J., P.S. Hill, T.G. Milligan, O.A. Mikkelsen, B.A. Law, X. Durrieu de Madron et F. Bourrin. 2007. Settling velocity, effective density, and mass composition of suspended sediment in a coastal bottom boundary layer, Gulf of Lions, France. Cont. Shelf Res. 27(10-11): 1408-1421.

Dawe, E.G., L.C. Hendrickson, E.B. Colbourne, K.F. Drinkwater et M.A. Showell. 2007. Ocean climate effects on the relative abundance of short-finned (*Illex illecebrosus*) and long-finned (*Loligo pealeii*) squid in the Northwest Atlantic Ocean. Fish. Oceanogr. 16(4): 303–316.

Devred E., S. Sathyendranath et T. Platt. 2007. Relationship between the Q factor and inherent optical properties: Relevance to ocean-colour inversion algorithms. Geophys. Res. Lett. 34, L18601, doi:10.1029/2007GL030764. 4 p.

Devred, E., S. Sathyendranath et T. Platt. 2007. Delineation of ecological provinces in the North West Atlantic using visible spectral radiometry (ocean colour). Mar. Ecol. Prog. Ser. 346: 1-13.

Dickson, R.R., B. Rudels, S. Dye, M. Karcher, J. Meincke et I. Yashayaev. 2007. Current estimates of freshwater flux through Arctic and subarctic seas. Prog. Oceanogr. 73(3-4), doi:10.1016/j.pocean.2006.12.003: 210 230.

Dunlap, E., B.M. DeTracey et C.L. Tang. 2007. Short-wave radiation and sea-ice in Baffin Bay. Atmos.-Ocean 45: 195-210.

Forget, M.-H., S. Sathyendranath, T. Platt, J. Pommier et C. Fuentes-Yaco. 2007. Computation of primary production from remote-sensing of ocean colour of the Lagrangian site of C-SOLAS. Mar. Ecol. Prog. Ser. 352: 27–38

Forget, M.-H., S. Sathyendranath, T. Platt, J. Pommier, C. Vis, M. Kyewalyanga et C. Hudon. 2007. Extraction of photosynthesis-irradiance parameters from phytoplankton production data: Demonstration in various aquatic systems. J. Plankton Res. 29: 249-262.

Francis, M.P., S.E. Campana et C.M. Jones. 2007. Age under-estimation in New Zealand porbeagle sharks (*Lamna nasus*): Is there an upper limit to ages that can be determined from shark vertebrae? Mar. Freshw. Res. 58: 10-23.

Frederking, R., I. Kubat et S. Prinsenberg. 2006.* Response of two piers on Confederation Bridge to ice loading event of April 4, 2003. Proc. 18th Int. Symposium on Ice, IHAR'06 1: 231-238. Sapporo, Japan.

Fuentes-Yaco, C., P.A. Koeller, S. Sathyendranath et T. Platt. 2007. Shrimp (*Pandalus borealis*) growth and timing of the spring phytoplankton bloom on the Newfoundland-Labrador Shelf. Fish. Oceanogr. 16(2): 116 129.

* L'année de référence est 2006, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2006 ».

George, D.A., P.S. Hill et T.G. Milligan. 2007. Flocculation, heavy metals (Cu, Pb, Zn) and the sand-mud transition on the Adriatic continental shelf, Italy. Cont. Shelf Res. 27: 475-488.

Ghosh, P., J. Eiler, S.E. Campana et R.F. Feeney. 2007. Calibration of the carbonate "clumped isotope" paleothermometer for otoliths. Geochim. Cosmochim. Acta 71: 2736-2744.

Gordon, D.C., Jr. et E. Kenchington. 2007. Deep-water corals in Atlantic Canada: A review of DFO research (2001 2003). Proc. N.S. Inst. Sci. 44: 27-50.

Grob, C., O. Ulloa, W.K.W. Li, G. Alarcón, M. Fukasawa et S. Watanabe. 2007. Picoplankton abundance and biomass across the eastern South Pacific Ocean along Latitude 32.5° S. Mar. Ecol. Prog. Ser. 332: 53-62.

Hargrave, B.T., G.L. Bugden, E.J.H. Head, B. Petrie, G.A. Phillips, D.V. Subba Rao et P.A. Yeats. 2007. Factors affecting seasonality of lithogenic and biogenic particle flux in a large estuarine ecosystem. Estuar. Coast. Shelf Sci. 73: 379-398.

Hasselman, D.J., J. Whitelaw et R.G. Bradford. 2007. Ontogenetic development of the endangered Atlantic whitefish (*Coregonus huntsmani* Scott, 1987) eggs, larvae et juveniles. Can. J. Zool. 85: 1157-1168.

Head, E.J.H. et D.D. Sameoto. 2007. Interdecadal variability in zooplankton and phytoplankton abundance on the Newfoundland and Scotian shelves. Deep-Sea Res. Pt. II 54: 2686-2701.

Head, E.J.H. et P. Pepin. 2007. Variations in overwintering depth distribution of *Calanus finmarchicus* in the slope waters of the NW Atlantic continental shelf and the Labrador Sea. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 39: 49 69.

Howes S., C.M. Herbinger, P. Darnell et B. Vercaemer. 2007. Spatial and temporal patterns of settlement of the tunicate Ciona intestinalis on a mussel farm in Nova Scotia, Canada. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 342(1): 85-92.

Hutchings, J.A., D.P. Swain, S. Rowe, J.D. Eddington, V. Puvanendran et J.A. Brown. 2007. Genetic variation in life-history reaction norms in a marine fish. Proc. R. Soc. Lond. B 274: 1693-1699.

Ibrahim, A.M., W.M. Emam, E. Kenchington et T.G. Ali. 2006.* Molecular phylogeny of three octopodid species from the Mediterranean waters, Egypt. Egypt. J. Aquat. Biol. Fish.. 10: 163-179.

Jessop, B.M., J.C. Shiao, Y. Iizuka et W.N. Tzeng. 2007. Effects of inter-habitat migration on the evaluation of growth rate and habitat residence of American eels *Anguilla rostrata*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 342: 255-263.

Jiang, J. et W. Perrie. 2007. The impacts of climate change on autumn North Atlantic midlatitude cyclones. J. Clim. 20(7): 1174–1187.

Johnson, C.L. 2007. Retention of dormant copepods in deep basins of the Southern California Bight. Mar. Ecol. Prog. Ser. 336: 203-210.

Jonsdottir, I.G., G. Marteinsdottir et S.E. Campana. 2007. Contribution of different spawning components to the mixed stock fishery for cod in Icelandic waters. ICES J. Mar. Sci. 64: 1749-1759.

Jonsdottir, I.G., S.E. Campana et G. Marteinsdottir. 2006.* Stock structure of Icelandic cod *Gadus morhua L.* based on otolith chemistry. J. Fish Biol. 69(Supp. C): 136-150.

Kenchington, E., T.J. Kenchington, L.-A. Henry, S.D. Fuller et P. Gonzalez. 2007. Multi-decadal changes in the megabenthos of the Bay of Fundy: The effects of fishing. J. Sea Fish. Res. 58: 220-240.

Kilada, R.W., S.E. Campana et D. Roddick. 2007. Validated age, growth, and mortality estimates of the ocean quahog (*Arctica islandica*) in the Western Atlantic. ICES J. Mar. Sci. 64: 31–38.

Koeller, P.A., C. Fuentes-Yaco et T. Platt. 2007. Decreasing shrimp (*Pandalus borealis*) sizes off Newfoundland and Labrador – Environment or fishing? Fish. Oceanogr. 16(2): 105-115.

Koeller, P., M. Covey et M. King. 2007. Biological and environmental requisites for a successful trap fishery of the northen shrimp Pandalus borealis. Proc. N.S. Inst. Sci. 44: 51-71.

Li, Z., K. Lee, S.E. Cobanli, T. King, B.A. Wrenn, K.G. Doe, P.M. Jackman et A.D. Venosa. 2007. Assessment of sediment toxicity during anaerobic biodegradation of vegetable oil using Microtox(R) and Hyalella Azteca Bioassays. Environ. Toxicol. 22(1): 1-8.

Li, Z., P. Kepkay, K. Lee, T. King, M.C. Boufadel et A.D. Venosa. 2007. Effects of chemical dispersants and mineral fines on oil dispersion in a wave tank under breaking waves. Mar. Pollut. Bull. 54(7): 983-993.

Liu, Y.-Z., J. Shi et W. Perrie. 2007. A theoretical formulation for modelling 3D wave and current interactions in estuaries. Adv. Water Resour. 30(8), doi:10.1016/j.advwatres.2007.01.00: 1737-1745.

Long, Z. et W. Perrie. 2006.* Northern lake impacts on local seasonal climate. J. Hydrometeorol. 8(4): 881 896.

* L'année de référence est 2006, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2006 ».

Lu, Y., D.G. Wright et I. Yashayaev. 2007. Modelling hydrographic changes in the Labrador sea over the past five decades. Prog. Oceanogr. 73(3-4), doi:10.1016/j.pocean.2007.02.007: 406-426.

Marquis, E., N. Niquil, D. Delmas, H.J. Hartmann, D. Bonnet, F. Carlotti, A. Herbland, C. Labry, B. Sautour, P. Laborde, A. Vézina et C. Dupuy. 2007. Inverse analysis of the planktonic food web dynamics related to phytoplankton bloom development on the continental shelf of the Bay of Biscay, French coast. Estuar. Coast. Shelf Sci. 73: 223-235.

Mikkelsen, O.A., K.J. Curran, P.S. Hill et T.G. Milligan. 2007. Entropy analysis of *in situ* particle size. Estuar. Coast. Shelf Sci. 72: 615-625.

Mikkelsen, O.A., P.A. Hill et T.G. Milligan. 2007. Seasonal and spatial variation of floc size, settling velocity, and density on the inner Adriatic Shelf (Italy). Cont. Shelf Res. 27: 417-430.

Millero, F.J., R. Feistel, D.G. Wright et T.J. McDougall. 2008. The composition of standard seawater and the definition of the reference-composition salinity scale. Deep-Sea Res. 55: 50-72.

Milligan, T.G. et A. Cattaneo. 2007. Sediment dynamics in the western Adriatic Sea: From transport to stratigraphy. Cont. Shelf Res. 27: 287-295.

Milligan, T.G., P.S. Hill et B.A. Law. 2007. Flocculation and the loss of sediment from the Po River plume. Cont. Shelf Res. 27: 309-321.

Petrie, B. 2007. Does the North Atlantic oscillation affect hydrographic properties on the Canadian Atlantic continental shelf? Atmos.-Ocean 45(3), doi:10.3137/ao.450302: 141-151.

Platt, T., S. Sathyendranath et C. Fuentes-Yaco. 2007. Biological oceanography and fisheries management: Perspective after ten years. ICES J. Mar. Sci. 64: 863-869.

Platt, T., S. Sathyendranath et V. Stuart. 2007. Applications of remote sensing in fisheries and aquaculture, p. 253-255. *In* G. Secretariat [ed.]. The Full Picture. Tudor Rose, Geneva, Switzerland.

Pratson, L.F., E.W.H. Hutton, A.J. Kettner, J.P.M. Syvitski, P.S. Hill, D.A. George et T.G. Milligan. 2007. The impact of floods and storms on the acoustic reflectivity of the inner continental shelf: A modeling assessment. Cont. Shelf Res. 27: 542-559.

Prinsenberg, S., A. van der Baaren et I.K. Peterson. 2006.* Ice ridging and ice drift in southern Gulf of St. Lawrence, Canada, during winter storms. Annals of Glaciol. 44(1): 411-417.

Rodakis, G., L. Cao, A. Mizi, E. Kenchington et E. Zouros. 2007. Nucleotide content gradients in maternally and paternally inherited mitochondrial genomes of the mussel *Mytilus*. J. Mol. Evol. 65: 124-136.

Rowe, S., J.A. Hutchings et J.E. Skjæraasen. 2007. Nonrandom mating in a broadcast spawner: Mate size influences reproductive success in Atlantic cod (*Gadus morhua*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 64: 219-226.

Rusch, D.B., A.L. Halpern, G. Sutton, K.B. Heidelberg, S. Williamson, S. Yooseph, D. Wu, J.A. Eisen, J.M. Hoffman, K. Remington, K. Beeson, B. Tran, H. Smith, H. Baden-Tillson, C. Stewart, J. Thorpe, J. Freeman, C. Andrews-Pfannkoch, J. Venter, K. Li, S. Kravitz, J.F. Heidelberg, T. Utterback, Y.-H. Rogers, L.I. Falcon, V. Souza, G. Bonilla-Rosso, L. Eguiarte, D.M. Karl, S. Sathyendranath, T. Platt, E. Bermingham, V. Gallardo, G. Tamayo-Castillo, M.R. Ferrari, R.L. Strausberg, K. Nealson, R. Friedman, M. Frazier et J.C. Venter. 2007. The Sorcerer II global ocean sampling expedition: Northwest Atlantic through Eastern Tropical Pacific. PLoS Biol. 5: 1-34.

Sathyendranath, S. et T. Platt. 2007. Spectral effects in bio-optical control on the ocean system. Oceanologia 49: 5-39.

Smith, B.M., J.M. Farrell, H.B. Underwood et S.J. Smith. 2007. Year-class formation of upper St. Lawrence River northern pike. N. Am. J. Fish. Manag. 27: 481-491.

Son, S., T. Platt, C. Fuentes-Yaco, H. Bouman, E. Devred, Y. Wu et S. Sathyendranath. 2007. Possible biogeochemical response to the passage of Hurricane Fabian observed by satellites. J. Plankton Res. 29(8): 687-697.

Stewart, R.E.A., S.E. Campana, C.M. Jones et B.E. Stewart. 2006.* Bomb radiocarbon dating calibrates beluga (*Delphinapterus leucas*) age estimates. Can. J. Zool. 84: 1840-1852.

Susilo, A. et W. Perrie. 2006.* A dominant transfer approximation for the nonlinear wave-wave interactions in wind wave spectra. Int. J. Appl. Math. Eng. Sci. 1(1): 53-68.

Susilo, A., W. Perrie et M. Rahman. 2006.* Applied dominant transfer and fuzzy logic for nonlinear wave-wave interactions. Int. J. Appl. Math. Eng. Sci. 1(1): 11-25.

Tang, C. et E. Dunlap. 2007. Modeling the annual variation of sea-ice cover in Baffin Bay. Int. J. Offsh. Polar Eng. 17: 1-6.

Tang, C.L., W. Perrie, A.D. Jenkins, B.M. DeTracey, Y. Hu, B. Toulany et P.C. Smith. 2007. Observation and modelling of surface currents on the Grand Banks – a study of the wave effects on surface currents. J. Geophys. Res. 112, C10025, doi:10.1029/2006JC004028. 16 p.

* L'année de référence est 2006, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2006 ».

Tucker, S., W.D. Bowen et S.J. Iverson. 2007. Dimensions of diet segregation in grey seals *Halichoerus grypus* through stable isotopes of carbon (δ13C) and nitrogen (δ15N). Mar. Ecol. Prog. Ser. 339: 271-282.

Wu, Y., C.L., Tang, S. Sathyendranath et T. Platt. 2006.* The impact of bio-optical heating on the properties of the upper ocean: a sensitivity study using a 3-D circulation model for the Labrador Sea. Deep-Sea Res. Pt. II 54: 2630-2642.

Wu, Y., I.K. Peterson, C.L. Tang, T. Platt, S. Sathyendranath et C. Fuentes-Yaco. 2007. The impact of sea-ice on the initiation of spring bloom on the Newfoundland and Labrador Shelves. J. Plankton Res. 29: 509-514.

Wu, Y., T. Platt, C.L. Tang et S. Sathyendranath. 2007. Changes in chlorophyll distribution in response to a moving storm – A modelling study. Mar. Ecol. Prog. Ser. 335: 57-68.

Xu, F., W. Perrie, B. Toulany et P. Smith. 2006.* Wind-generated waves in Hurricane Juan. Ocean Model. 16: 188-205.

Yang, B., J. Sheng, B.G. Hatcher et B. Petrie. 2007. Numerical study of circulation and temperature-salinity distributions in the Bras d'Or Lakes. Ocean Dynamics 57, doi:10.1007/s10236-007-0120-7: 245-268.

Yashayaev, I. 2007. Changing freshwater content: Insights from the subpolar North Atlantic and new oceanographic challenges. Prog. Oceanogr. 73(3-4), doi:10.1016/j.pocean.2007.04.014: 203-209.

Yashayaev, I. 2007. Hydrographic changes in the Labrador Sea, 1960-2005. Prog. Oceanogr. 73(3-4), doi:10.1016/j.pocean.2007.04.015: 242-276.

Yashayaev, I. 2007. Hydrographic changes in the Labrador Sea, 1960–2005: Transformation of the Iceland-Scotland Overflow in the subpolar North Atlantic. Prog. Oceanogr. 75(4), doi:10.1016/j.pocean.2007.09.001: 857-859.

Yashayaev, I., H.M. van Aken, N.P. Holliday et M. Bersch. 2007. Transformation of the Labrador Sea water in the Subpolar North Atlantic. Geophys. Res. Lett. 34, L22605, doi:10.1029/2007GL031812. 8 p.

Yashayaev, I., M. Bersch et H.M. van Aken. 2007. Spreading of the Labrador Sea water to the Irminger and Iceland Basins. Geophys. Res. Lett. 34, L10602, doi:10.1029/2006GL028999. 8 p.

Zou, Q., Y. He, W. Perrie et P.W. Vachon. 2006.* Wind vector estimation for RADARSAT-1 SAR images. IEEE (Inst. Electr. Electron Eng.) Geosci. Remote Sens. Lett. 4(1): 176-180.

RNCan

Bennett, R. S. Blasco, V. Kostylev, K. Mackillop, J. Beaudoin et P. Travaglini, 2007. Beaufort Sea offshore geohazard research. *In* 35th annual Yellowknife geoscience forum abstracts; Cairns, S; Falck, H. Northwest Territories Geoscience Office, Yellowknife Geoscience Forum Abstracts Volume 2007. 4 p. (ESS Cont.# 20070425).

Bennett, R, S.Blasco, J. Beaudoin, J. Hughes-Clarke et B. MacLean. 2007. Geohazards and Navigational Hazards in the Northwest Passage. *In* ArcticNet 2007, annual science meeting, programme/ArcticNet 2007, programme, réunion scientifique annuelle : 31-32 (ESS Cont.# 20070489).

Deptuck, M.E., D.C. Mosher, D. C. Campbell, J.E. Hughes-Clarke et D. Noseworthy. 2007. Along slope variations in mass failures and relationships to major Plio-Pleistocene morphological elements, SW Labrador Sea. *In* Submarine mass movements and their consequences: 3rd International Symposium; Lykousis, V; D. Sakellariou and J. Locat. Advances in Natural and Technological Hazards Research vol. 27: 37-45 (ESS Cont.# 20070251).

Falcon-Lang, H.J., R.A. Fensome, M.R. Gibling, J. Malcolm, K.R. Fletcher et M. Holleman. 2007. Karst-related outliers of the Cretaceous Chaswood Formation of Maritime Canada. Canadian Journal of Earth Sciences vol. 44, no. 5: 619-642 (ESS Cont.# 2005851).

Fensome, R A., G.R. Guerstein et G.L. Williams. 2007. New insights on the Paleogene dinoflagellate cyst genera Enneadocysta and Licracysta gen. nov. based on material from offshore eastern Canada and southern Argentina. Micropaleontology vol. 52 (2006), no. 5: 385-410 (ESS Cont.# 2005629).

Fisher, D., D. Mosher, J.A. Austin, Jr; S.P.S. Gulick, T. Masterlark et K. Moran. 2007. Active deformation across the Sumatran forearc over the December 2004 Mw9.2 rupture; Geology vol. 35, no. 2: 99-102 (ESS Cont.# 20070129).

Hillaire-Marcel, C., A. de Vernal et D.J.W. Piper. 2007. Lake Agassiz Final drainage event in the northwest North Atlantic; Geophysical Research Letters vol. 34, L15601. 5 p. (ESS Cont.# 20070249).

Iatrou, M, G. Ferentinos, G. Papatheodorou, D.J.W.Piper et E. Tripsanas. 2007. E Anthropogenic turbidity current deposits in a seismically active graben, the Gulf of Corinth, Greece: a useful tool for studying turbidity current transport processes. In Submarine mass movements and their consequences: 3rd International Symposium; Lykousis, V, D. Sakellariou and J. Locat,. Advances in Natural and Technological Hazards Research vol. 27: 149-157 (ESS Cont.# 20070071).

* L'année de référence est 2006, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2006 ».

Laird, B. D., T.R.Van de Wiele, M.C. Corriveau, H.E. Jamieson, M.B. Parsons, W. Verstraete et S.D. Siciliano. 2007. Gastrointestinal microbes increase arsenic bioaccessibility of ingested mine tailings using the Simulator of the Human Intestinal Microbial Ecosystem (SHIME). Environmental Science & Technology (ES & T) vol. 4: 5542-5547 (ESS Cont.# 20070109).

LeBlanc, C; K. Luden et D.C. Mosher. 2007. Gas hydrates off Eastern Canada: Velocity models from wide-angle seismic profiles on the Scotian Slope. Marine and Petroleum Geology vol. 24: 321-335 (ESS Cont.# 20070121).

Mosher, D.C. et D.J.W. Piper. 2007. Analysis of multibeam seafloor imagery of the Laurentian Fan and the 1929 Grand Banks landslide area. *In* Submarine mass movements and their consequences: 3rd International Symposium; Lykousis, V. D. Sakellariou and J. Locat. Advances in Natural and Technological Hazards Research vol. 27: 77-88 (ESS Cont.# 20070085).

Mosher, D.C., J. Erbacher et M. Malone. 2007. M Leg 207 synthesis: extreme warmth, organic-rich sediments and an active deep biosphere: Cretaceous-Paleogene paleoceanographic depth transect at Demerara Rise, western tropical Atlantic. *In* Demerara Rise: equatorial Cretaceous and Paleogene paleoceanographic transect, western Atlantic: covering Leg 207 of the cruises of the Drilling Vessel JOIDES Resolution, Bridgetown, Barbados, to Rio de Janeiro, Brazil, Sites 1257-1261, 11 January-6 March 2003; Mosher, D C, J. Erbacher, M. Malone. Proceedings of the Ocean Drilling Program: Scientific Results vol. 207, 207SR-101. 26 p. (ESS Cont.# 20060664).

Pe-Piper, G. et Piper, D J W. 2007. *In* The geodynamics of the Aegean and Anatolia. Taymaz, T., Y. Yilmaz and Y. Dilek. Late Miocene igneous rocks of Samos: the role of tectonism in petrogenesis in the southeastern Aegean; Geological Society, Special Publication no. 291: 75-97 (ESS Cont.# 20070479).

Piper, D. J. W., G.Pe-Piper, C. Perissoratis et G. Anastasakis. 2007. Distribution and chronology of submarine volcanic rocks around Santorini and their relationship to faulting. *In* The geodynamics of the Aegean and Anatolia. Taymaz, T., Y. Yilmaz et Y. Dilek. Geological Society, Special Publication no. 291: 99-111 (ESS Cont.# 20070475).

Tappin, D.R., L.C. McNeil, T. Henstock et D. Mosher, D. 2007. Mass wasting processes - offshore Sumatra. *In* Submarine mass movements and their consequences: 3rd International Symposium; Lykousis, V., D. Sakellariou, and J. Locat. Advances in Natural and Technological Hazards Research vol. 27: 327-336 (ESS Cont.# 20070426).

Todd, B.J., P.C. Valentine, O. Longva et J. Shaw. 2007. Glacial landforms on German Bank, Scotian Shelf: evidence for Late Wisconsinan ice-sheet dynamics and implications for the formation of De Geer moraines. Boreas vol. 36: 148-169 (ESS Cont.# 2005786).

Tripsanas, E. K., D.J.W Piper, K.A. Jenner et W.R. Bryant. 2007. Submarine mass-transport facies: new perspectives on flow processes from cores on the eastern North American margin. Sedimentology OnlineEarly Articles. 40 p. (ESS Cont.# 2005607).

Whalen, D, S. Solomon, D. Forbes, D. Beaver, A. Nelson et P. Travaglini. 2007. Frequency and distribution of shallow hazards that affect the Beaufort Sea potential pipeline area. *In* 35th Annual Yellowknife Geoscience Forum abstracts; Cairns, S and H. Falck, Northwest Territories Geoscience Office, Yellowknife Geoscience Forum Abstracts Volume 2007. (ESS Cont.# 20070424).

LIVRES OU CHAPITRES DE LIVRE

MPO : Direction des sciences

Hill, P.S., J.M. Fox, J.S. Crockett, K.J. Curran, C.T. Friedrichs, W.R. Geyer, T.G. Milligan, A.S. Ogston, P. Puig, M.E. Scully, P.A. Traykovski et R.A. Wheatcroft. 2007. Sediment delivery to the seabed on continental margins, p. 49-99. *In* C.A. Nittrouer, J.A. Austin, M.E. Field, J.H. Kravitz, J.P.M. Syvitski, and P.L. Wiberg [ed.]. Continental Margin Sedimentation: Transport to Sequence. Blackwell/IAS.

Li, W.K.W. 2007. Macroscopic patterns in marine plankton, p. 1-16. *In* S.A. Levin [ed.]. Encyclopedia of Biodiversity, Volume 2. Elsevier Press. doi:10.1016/B978-012226865-6/00582-1.

Webb, J., E. Verspoor, N. Aubin-Horth, A. Romakkaniemi et P. Amiro. 2007. The Atlantic salmon, p. 17-56. *In* E. Verspoor, L. Stradmeyer, and J.L. Nielsen. [ed.]. The Atlantic Salmon Genetics, Conservation and Management. Blackwell Publ. Ltd.

COMPTES RENDUS

MPO : Direction des sciences

Perrie, W., W. Zhang, M. Bourassa, H. Shen et P. Vachon. 2007. SAR-derived winds from hurricanes assimilative blending with weather forecast winds, 3 p. *In* Proceedings of Ocean SAR 2006 3rd Workshop on Coastal and Marine Applications of SAR. Document sur CD.

Prinsenberg, S.J., R. Pettipas, G.A. Fowler et G. Siddall. 2007. The ups and downs in developing an under-ice moored profiler called the ICYCLER. Proceedings of the 17th International Offshore and Polar Engineering Conference, Lisbon, Portugal 1: 730-734.

Sathyendranath, S., T. Platt et M.-H. Forget. 2007. Oceanic primary production: Comparison of models. IEEE Oceans-07 Conference Proceedings. 18-21 June 2007, Aberdeen, Scotland.

Shen, H., W. Perrie et Y. He. 2007. The capability of hurricane wind monitoring by SAR, 5 p. *In* Proceedings of Ocean SAR 2006 3rd Workshop on Coastal and Marine Applications of SAR. Document sur CD.

Wickley-Olsen, E., M.C. Boufadel, T. King, Z. Li, K. Lee et A.D. Venosa. 2007. Regular and breaking waves in wave tank for dispersion effectiveness testing, p. 161-187. *In* Proceedings of the 30th Arctic and Marine Oilspill Programs (AMOP) Technical Seminar (Edmonton, Alberta, June 5-7, 2007).

RAPPORTS MINISTÉRIELS

MPO : Direction des océans et de l'habitat

Developing a Gulf of Maine Ecosystem Overview Report: A Scoping Exercise to Identify Key Review Literature and Considerations for Report Production. March 2007. Oceans and Coastal Management Division, Fisheries and Oceans Canada. 40 p.

MPO : Direction des sciences

Anderson, J.T. et D.C. Gordon, Jr. 2007. Report of the spatial utilization of benthic habitats by demersal fish on the Scotian Shelf synthesis meeting 2007. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2770: vii + 82 p.

Azetsu-Scott, K. et P. Yeats. 2007. Changing chemical environment in the Labrador Sea: Consequences for climate and ecosystem studies. Atl. Zonal Monit. Progr. Bull. 6: 16-19.

Clement, P., P.D. Keizer, D.C. Gordon, Jr., T.A. Clair et G.E.M. Hall. 2007. Synoptic water quality survey of selected Halifax Regional Municipality lakes. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2726: vii + 90 p.

Cochrane, N.A. 2007. Ocean bottom acoustic observations in the Scotian Shelf Gully during an exploration seismic survey – A detailed study. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2747: viii + 73 p.

Comeau, L.A. et S.E. Campana. 2006.* Correlations between thyroidal and reproductive endocrine status in wild Atlantic cod. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2682: 14 p.

Davidson, F.J.M., D.G. Wright, D. Lefaivre et J. Chassé. 2006.* The need for ongoing monitoring programs in the development of ocean forecasting capabilities in Canada. Atl. Zonal Monit. Progr. Bull. 5: 43-47.

Harrison, W.G., J.L. Martin et H. Maass. 2007. Phytoplankton early warning approaches for finfish aquaculture in southwestern New Brunswick: Utility of satellite-based remote-sensing of ocean colour. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2706: iv + 27 p.

Hendry, R.M. 2007. Labrador Sea Monitoring Group. Status of the Labrador Sea. Atl. Zonal Monit. Progr. Bull. 6: 11-15.

Jones, R.A. et J.J. Flanagan. 2007. A description and assessment of the Atlantic salmon (*Salmo salar*) fall pre-smolt migration in relation to the Tobique Narrows Hydroelectric Facility, Tobique River, New Brunswick using radio telemetry. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2735: ix + 41 p.

Keizer, P.D. et R. Zurbrigg. 2007. Identifying research needs in support of regulatory aspects of the Aquaculture Framework Agreement. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2751: vii + 78 p.

McKeown, D.L., D.J. Wildish et H.M. Akagi. 2007. GAPS: Grab Acoustic Positioning System. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 252: x + 77 p.

Nelson, R.W., K.M. Ellis et J.N. Smith. 2007. Environmental monitoring report for the Point Lepreau, N.S. nuclear generating station - 1995-2005. Can Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 252: iv + 123 p.

Ouellet, P., A. Bundy, E.M.P. Chadwick, A.-M. MacKinnon et O. Schimnowski. 2007. Atelier national des Sciences 2006, Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli (Québec). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat., 2721: v + 57 p.

Ryan, J. [dir. publ.] 2007. Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2006. Ressources naturelles Canada et Pêches et Océans Canada. 92 p.

Tang, C.C.L. 2007. High-resolution monthly temperature and salinity climatologies for the northwestern North Atlantic Ocean. Can. Data Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 169: iv + 55 p.

Vandermeulen, H. 2007. Drop and towed camera systems for ground-truthing high frequency sidescan in shallow waters. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2687: v + 17 p.

---

* L'année de référence est 2006, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2006 ».

Yeats, P., G. Harrison et W.K.W. Li. 2007. Seasonal nutrient cycles and "new" primary production in the Labrador Sea derived from satellite (SST and ocean colour) data. Atl. Zonal Monit. Progr. Bull. 6: 20-24.

Zwanenburg, K.C.T., A. Bundy, P. Strain, W.D. Bowen, H. Breeze, S.E. Campana, C. Hannah, E. Head et D. Gordon. 2006.* Implications of ecosystem dynamics for the integrated management of the eastern Scotian Shelf. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2652: xiii + 91 p.

Environnement Canada

Craig, C., C. Roberts, B. Raymond et R. Gaudet. 2007. Re-evaluation Report of Prince Edward Island Shellfish Growing Area Sector PE-07-010-002, Pownal Bay. Manuscript Report No. ST-AR-2007-1.

Craig, C., C. Roberts, B. Raymond et R. Gaudet. 2007. Re-evaluation Report of Prince Edward Island Shellfish Growing Areas 1 to 3. 2007. Manuscript Report No. ST-AR-2007-2.

MacArthur, D., C. Craig et D. Walter. 2007. Re-evaluation Report of Nova Scotia Shellfish Growing Area 7, Vol. 9 Cape Breton Area 7 Multisector Report. Manuscript Report No. ST-AR-2007-3.

MacArthur, D., C. Craig et D. Walter. 2007. Re-evaluation Report of Nova Scotia Shellfish Growing Area 7, Vol. 10 Cape Breton Area 7 Multisector Report. Manuscript Report No. ST-AR-2007-4.

MacArthur, D., C. Craig et D. Walter. 2007. Re-evaluation Report of Nova Scotia Shellfish Growing Area's 4, 5, 6, 8 & 9. Cape Breton Atlantic 2007 Multisector Report. Manuscript Report No. ST-AR-2007-5.

RNCan

Dossiers publics de la CGC

Asmus, K. 2007. Weather and Ice Support. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance). Jackson, H.R. and T. Dahl-Jensen. 2007. Geological Survey of Canada. Open File 5391: 122-124.

Bolduc, A., D.C. Campbell, R. Côté, P.Girouard, M. Duchesne et M Beaulieu. 2007. S.F.G. Creed Expedition 2005-075: multibeam and magnetometer survey of the St. Lawrence Estuary west of Rimouski, October 27th to November 28th 2005. Geological Survey of Canada, Open File 5390. 28 pages.

Bolduc, A., S. Hayward, R. Côté, S. Paquet J. Fortier, C. Deblonde et R. Devillers. 2007. Expédition 2007-874 du F.G. CREED, partie I: Levé de bathymétrie multifaisceaux, de magnétomètre marin et de profileur de sous surface de l'estuaire du Saint-Laurent, Baie-Comeau - Pointe-des-Monts et Île-aux-Coudres - La Malbaie, du 24 mai au 21 juin 2007. Commission géologique du Canada, Dossier public 5687 : 1 CD-ROM.

Campbell, C., R. Côté, M. Furlong, P. Fraser, S. Paquet, D. Brisson et P-X. Normandeau. 2007. F.G. Creed expedition 2006-017: multibeam, magnetometer and sub-bottom profiler survey of the St. Lawrence Estuary north of Cacouna and Matane, May 6th to June 4th 2006. Geological Survey of Canada, Open File 5427. 32 pages.

Campbell, D. C. 2007. CCGS Matthew Expedition 2006-054: regional groundtruth survey of the St. Lawrence Estuary, October 15 - Nov 7, 2006. Geological Survey of Canada, Open File 5530. 65 pages, 1 DVD

Campbell, D.C. 2007. Hudson Expedition 2006040: regional geohazard assessment of the Labrador Margin, St. John's to Halifax, August 5 - September 1, 2006. Geological Survey of Canada, Open File 5473. 127 pages, 1 CD-ROM.

Dahl-Jensen, T. Daily Reports. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance). 2007. Jackson, H.R. and T. Dahl-Jensen. Geological Survey of Canada, Open File 5391: 50-94.

Dahl-Jensen, T. et H.R. Jackson. Executive Summary. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance). Jackson, H.R. and T. Dahl-Jensen 2007. Geological Survey of Canada. Open File 5391: pages 5-7.

Dehler, S.A., J.F. Cassidy et D.P. Potter. 2007. Using Global Earthquakes to Study Atlantic Canada Geology. *In* Bedford Institute of Oceanograpy, 2006 In Review. Judith Ryan (ed.) 2007. Natural Resources Canada and Fisheries and Oceans Canada.

Funck, T. Data Reports. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance). 2007. Jackson, H.R. and T. Dahl-Jensen. 2007. Geological Survey of Canada. Open File 5391: 95-97.

Hayward, S., C. Deblonde, S. Paquet, R. Côté et C. Campbell. 2007. F.G. Creed Expedition 2006-047: multibeam and sub-bottom profiler survey of the St. Lawrence Estuary, Matane-Baie Comeau, 24 August - 03 September, 2006. Geological Survey of Canada, Open File 5471. 13 pages.

* L'année de référence est 2006, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2006 ».

Jackson, H.R. et T. Dahl-Jensen. 2007. Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance). Geological Survey of Canada, Open File 5391. 184 pages.

Jackson, H.R. et T. Dahl-Jensen. Hydrography and Gravity Report. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance). Geological Survey of Canada. Open File 5391: 99-104.

Jackson, H.R. Journal of the Chief Scientist. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance). Jackson, H.R. et T. Dahl-Jensen. 2007. Geological Survey of Canada, Open File 5391: 13-48.

Jørgensen, P. et T. Cartwright. Blaster's Report. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance); Jackson, H.R. et T. Dahl-Jensen. 2007. Geological Survey of Canada. Open File 5391: 138-144.

Josenhans, H. 2007. Atlas of the marine environment and seabed geology of the Gulf of St. Lawrence. Geological Survey of Canada, Open File 5346. 142 pages, 1 CD-ROM.

Kigutak, J. Marine Observer's Report. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance). Jackson, H.R. et T. Dahl-Jensen. 2007. Geological Survey of Canada, Open File 5391: 131-137.

Ledger-Piercey, S. et D.J.W. Piper. 2007. Late Quaternary geological history of the SW Grand Banks Slope and Rise off Green Bank and Whale Bank: implications for geohazard assessment. Geological Survey of Canada, Open File 5663. 84 pages.

Middleton, G. Seismic Reflection Activities at the Ice Camp. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance). Jackson, H.R. et T. Dahl-Jensen. 2007. Geological Survey of Canada, Open File 5391: 157-162.

Mosher, D.C. et D.J.W. Piper. 2007. Multibeam seafloor imagery of the Laurentian Fan and the 1929 Grand Banks landslide area. Geological Survey of Canada, Open File 5638. 1 sheet.

Mosher, D.C. et M.T.N. West. 2007. CCGS Hudson 2007-020 Expedition Report, Argentia to Halifax, June 19 to July 3, 2007: Laurentian Fan and eastern Scotian Slope. Geological Survey of Canada, Open File 5668. 1 DVD

Pe-Piper, G. et D.J.W. Piper, D J W. 2007. Sedimentary petrology of the Lower Cretaceous in the Naskapi N-30 and Sambro I-29 wells, Scotian Basin, offshore eastern Canada. Geological Survey of Canada, Open File 5594. 98 pages.

Pe-Piper, G., S. Triantafyllidis, D.W.J. Piper, B. Moulton et R.F.Hubley. 2007. A lithogeochemical assessment of the Lower Cretaceous sediments of the Scotian Basin. Geological Survey of Canada, Open File 5644. 138 pages.

Praeg, D., B. MacLean et G. Sonnichsen. 2007. Quaternary geology of the northeast Baffin Island continental shelf, Cape Aston to Buchan Gulf (70° to 72°N). Geological Survey of Canada, Open File 5409. 98 pages, 1 CD-ROM.

Shimeld, J. CARTENAV ETS-1500 Satellite Beacons. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance); Jackson, H.R. et T. Dahl-Jensen. 2007. Geological Survey of Canada, Open File 5391,105-121.

Shimeld, J. Preliminary Processing of Seismic Reflection. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance). Jackson, H.R. et T. Dahl-Jensen. 2007. Geological Survey of Canada, Open File 5391: 163-172.

Skafte, J. Ice Camp Logistics. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance); Jackson, H. R. et T. Dahl-Jensen. 2007. Geological Survey of Canada, Open File 5391: 145-156.

Todd, B.J. et C.F.M. Lewis. 2007. C F M Seismic sequence boundaries, Lake Simcoe, Ontario. Geological Survey of Canada, Open File 542. 19 pages, 1 CD-ROM.

Tripsanas, E. K., D.J.W. Piper et K.A. Jarrett. 2007. Logs of piston cores and interpreted ultra-high-resolution seismic profiles, Orphan Basin,. Geological Survey of Canada, Open File 5299. 339 pages, 1 DVD.

Verrall, R. et J. Boserup. Driller's Report. *In* Field report for LORITA (Lomonosov Ridge Test of Appurtenance); Jackson, H.R. and T. Dahl-Jensen. 2007. Geological Survey of Canada, Open File 5391: 125-130.

Williams, G. L. 2007. Palynological analysis of Aquitaine et al. Hekja 0-71, Saglek Basin, Davis Strait, offshore eastern Canada. Geological Survey of Canada, Open File 5448. 19 pages (1 sheet).

Williams, G. L. 2007. Palynological analysis of Chevron et al. South Labrador N-79, Hopedale Basin, Labrador Shelf, offshore eastern Canada. Geological Survey of Canada, Open File 5446. 28 pages (1 sheet).

Williams, G. L. 2007. Palynological analysis of Eastcan et al. Snorri J-90, Hopedale Basin, Labrador Shelf, offshore eastern Canada. Geological Survey of Canada, Open File 5447. 21 pages (1 sheet).

Williams, G. L. 2007. Palynological analysis of Esso-H.B. Gjoa G-37, Saglek Basin, Davis Strait, offshore eastern Canada. Geological Survey of Canada, Open File 5449. 17 pages (1 sheet).

Williams, G. L. 2007. Palynological analysis of Total Eastcan et al. Bjarni O-82, Hopedale Basin, Labrador Shelf, offshore eastern Canada. Geological Survey of Canada, Open File 5439. 20 pages (1 sheet).

Williams, G. L. 2007. Palynological analysis of Total Eastcan et al. Gilbert F-53, Saglek Basin, Labrador Shelf, offshore eastern Canada. Geological Survey of Canada, Open File 5450. 24 pages (1 sheet).

PUBLICATIONS SPÉCIALES

MPO : Direction des sciences

Amiro, P.G. 2006.* Synthèse de la situation de l'habitat d'eau douce et des besoins du saumon atlantique (*Salmo salar*) au Canada. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2006/017 : vi + 35 p.

Amiro, P.G., A.J.F. Gibson et H.D. Bowlby. 2006.* Aperçu de la situation du saumon atlantique (*Salmo salar*) de l'est du Cap Breton, de la côte est et du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, ainsi que des cours d'eau du fond de la baie de Fundy (ZPS 19 à 22) en 2005. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2006/024 : iv + 55 p.

Campana, S., J. Brazner et L. Marks. 2006.* Évaluation du potentiel de rétablissement du requin-taupe bleu au Canada atlantique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. Doc. 2006/091 : iv + 24 p.

Chaput, G. et R. Jones. 2006.* Taux de reproductions et potentiel d'agrandissement de deux populations pluribermarin de Saumon atlantique (*Salmo salar L.*) des provinces Maritimes. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2006/027 : iv + 31 p.

Chassé, J., R.G. Pettipas et W.M. Petrie. 2006.* Conditions environnementales physiques dans le sud du golfe du Saint Laurent en 2005. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2006/046 : iii + 22 p.

Chassé, J., R.G. Pettipas et W.M. Petrie. 2006.* Crabe des neiges et conditions de température dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2005. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2006/045 : iii + 34 p.

Choi, J.S. et B.M. Zisserson. 2007. Évaluation de stock du crabe des neiges du plateau continental de la Nouvelle Écosse en 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/017 : iv + 89 p.

Harrison, G., D. Sameoto, J. Spry, K. Pauley, H. Maass, M. Kennedy, C. Porter, et V. Soukhovtsev. 2007. Propriétés optiques, chimiques et biologiques de l'océan dans la Région des Maritimes en 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/050 : ii + 48 p.

Hendry, R.M. 2007. Environmental conditions in the Labrador Sea in 2006. Northwest Atl. Fish. Organ. Sci. Counc. Res. Doc. 07/46. 8 p.

Hendry, R.M., H. van Aken et I. Yashayaev. 2007. Monitoring the ventilation of the Irminger and Labrador Seas. CLIVAR Exchanges 40, 12(1): 25-27.

Jones, R.A., L. Anderson, J.J. Flanagan et T. Goff. 2006.* Évaluations des stocks de saumon atlantique dans le sud ouest du Nouveau-Brunswick - mise à jour pour 2005. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2006/025 : ii + 82 p.

Kenchington, E. 2006.* Triploidization as a means of biological containment for exotic species. Bull. Aquac. Assoc. Can. 106: 6-12.

Koeller, P.A., M. Covey et M. King. 2006.* Évaluation du stock et de la pêche de la crevette de l'est du plateau néo écossais en 2005 et perspectives pour 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2006/001 : vi + 57 p.

McIntyre, T.M., R.G. Bradford, T.D. Davies et A.J.F. Gibson. 2007. Rapport sur l'état du stock de gaspareaux de la rivière Gaspereau. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/032 : vi + 29 p.

MPO. 2006.* Présentation et examen du projet de cartes benthiques dans la zone de pêche du pétoncle 29, au sud ouest de la Nouvelle-Écosse; le 16 février 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2006/047 : vi + 42 p.

MPO. 2007. Cadre et indicateurs d'évaluation du homard (*Homarus americanus*) des zones de pêche du homard (ZPH) 35, 36 et 38 de la baie de Fundy. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/037 : 15 p.

MPO. 2007. Compte rendu d'un atelier sur l'outil d'évaluation de la présence de saumons de l'arrière-baie de Fundy; le 26 juin 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/015 : iv + 16 p.

MPO. 2007. Compte rendu d'un deuxième atelier sur la conservation du saumon atlantique dans l'est du Canada; du 6 au 9 mars 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/043 : vi + 45 p.

MPO. 2007. Compte rendu de l'atelier sur la détection acoustique des poissons à longue distance et basse fréquence; du 29 au 31 janvier 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/031 : vi + 43 p.

* L'année de référence est 2006, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2006 ».

MPO. 2007. Compte rendu de l'atelier sur le rôle de l'enregistreur continu de plancton dans les programmes de surveillance actuels et futurs du MPO; les 12 et 13 décembre 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/017 : iv + 54 p.

MPO. 2007. Compte rendu de la réunion d'évaluation du hareng de 4VWX tenue dans le cadre du Processus consultatif régional des provinces Maritimes; les 8 et 9 mai 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/021 : iv + 12 p.

MPO. 2007. Compte rendu de la réunion du Processus consultatif régional des provinces Maritimes sur l'évaluation du crabe des neiges de l'est du plateau néo-écossais; les 7 et 8 mars 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/006 : iv + 13 p.

MPO. 2007. Compte rendu de la réunion du Processus consultatif scientifique des provinces Maritimes sur l'évaluation de la mactre de Stimpson du Banquereau et du quahog nordique du banc de l'île de Sable et de la baie St. Mary's; le 20 avril 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/019 : iv + 10 p.

MPO. 2007. Compte rendu de la réunion du Processus consultatif scientifique de la Région des Maritimes sur l'évaluation du crabe des neiges de 4X; le 28 septembre 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/036 : iv + 10 p.

MPO. 2007. Compte rendu de la réunion du Processus de consultation scientifique de la Région des Maritimes sur l'évaluation du pétoncle du banc Georges; le 4 mai 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/011 : iv + 5 p.

MPO. 2007. Compte rendu des réunions du Processus consultatif régional des provinces Maritimes sur le cadre applicable à l'évaluation et à la stratégie de gestion de la mactre de Stimpson du Banquereau et du quahog nordique du banc de l'île de Sable et de la baie St. Mary's; les 17 et 18 janvier 2007 et les 4 et 5 avril 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/008 : iv + 36 p.

MPO. 2007. Compte rendu des réunions du Processus consultatif régional des Maritimes sur l'évaluation des stocks de pétoncle des zones 1, 3, 4, 5 et 6; les 12 et 13 décembre 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/037 : iv + 19 p.

MPO. 2007. Compte rendu du Processus consultatif régional des Maritimes sur l'évaluation des stocks de la zone de pêche du pétoncle (ZPP) 29; le 12 avril 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/022 : iv + 10 p.

MPO. 2007. Compte rendu du Processus consultatif régional des provinces Maritimes sur les cadres d'évaluation du homard des ZPH 23, 24, 25 et 26A et B, et du homard des ZPH 35, 36, 38 et 38B (zone grise); du 27 au 29 mars 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/048 : v + 68 p.

MPO. 2007. Compte rendu du Processus consultatif régional des provinces Maritimes sur l'évaluation de la population de gaspareau de la rivière Gaspereau; le 26 mars 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/009 : iv + 10 p.

MPO. 2007. Compte rendu du Processus consultatif régional des provinces Maritimes sur le cadre d'évaluation du hareng de 4VWX; 31 octobre–1 novembre 2006, 9–11 janvier 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/002 : iv + 52 p.

MPO. 2007. État de l'océan en 2006 : conditions chimiques et biologiques dans le golfe du Maine et la baie de Fundy ainsi que sur le plateau néo-écossais. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/047 : 19 p.

MPO. 2007. État de l'océan en 2006 : Conditions océanographiques physiques sur la plate-forme néo-écossaise, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/028 : 11 p.

MPO. 2007. Évaluation de l'aiguillat commun au Canada atlantique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci.2007/046 : 26 p.

MPO. 2007. Évaluation de la crevette nordique de l'est du plateau néo-écossais (ZPC 13-15). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/045 : 14 p.

MPO. 2007. Évaluation des stocks de pétoncles (*Placopecten magellanicus*) des zones de production de pétoncles 1 à 6 dans la baie de Fundy. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/013 : 37 p.

MPO. 2007. Évaluation des stocks de quahog nordique (*Arctica islandica*) du banc de l'île de Sable et de la baie St. Mary's, et du stock de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) du Banquereau (Révisé). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/034 : 17 p.

MPO. 2007. Évaluation du crabe des neiges de l'est de la Nouvelle-Écosse (4VW). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/020 : 20 p.

MPO. 2007. Évaluation du crabe des neiges du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse (4X). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/040 : 23 p.

MPO. 2007. Évaluation du gaspareau de la rivière Gaspereau. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/030 : 9 p.

MPO. 2007. Évaluation du hareng de 4VWX en 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/023 : 14 p.

MPO. 2007. Évaluation du pétoncle du banc Georges (*Placopecten magellanicus*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/026 : 9 p.

MPO. 2007. Évaluation du potentiel de rétablissement de la baleine noire (population de l'ouest de l'Atlantique Nord). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/027 : 10 p.

MPO. 2007. Évaluation du stock de pétoncle (*Placopecten magellanicus*) de la zone de pêche du pétoncle (ZPP) 29 à l'ouest de la longitude 65° 30' O. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/029 : 13 p.

MPO. 2007. Projet MPO-FSRS sur l'écosystème côtier. Atelier de synthèse des données; les 19 et 20 mars 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/028 : viii + 57 p.

MPO. 2007. Rapport final de la réunion annuelle 2007 du Comité océanographique des pêches; du 3 au 5 avril 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/053 : x + 95 p.

Petrie, B., R.G. Pettipas et M. Petrie. 2007. Air temperature, sea ice and sea-surface temperature conditions off eastern Canada during 2006. Northwest Atl. Fish. Organ. Sci. Counc. Res. Doc. 07/13. 14 p.

Petrie, B., R.G. Pettipas et W.M. Petrie. 2007. Bilan des conditions météorologiques, des conditions de la glace de mer et des températures de surface de la mer au large de la côte Est du Canada en 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/022 : iv + 38 p.

Petrie, B., R.G. Pettipas, W.M. Petrie et V.V. Soukhovtsev. 2007. Physical oceanographic conditions on the Scotian Shelf and in the eastern Gulf of Maine (NAFO areas 4V,W,X) during 2006. Northwest Atl. Fish. Organ. Sci. Counc. Res. Doc. 07/13. 27 p.

Petrie, B., R.G. Pettipas, W.M. Petrie et V.V. Soukhovtsev. 2007. Conditions océanographiques physiques sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine en 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/023 : iv + 41 p.

Robichaud, D. et D. Pezzack. 2007. État des stocks de homard et indicateurs pour la pêche de homard de la Baie de Fundy, zones de pêche du homard 35, 36 et 38. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/041 : vii + 69 p.

Roddick, D., K. Mombourquette et R. Kilada. 2007. Relevé de 2002 du quahog nordique (*Arctica islandica*) à l'entrée de la baie St. Mary's (Nouvelle-Écosse). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/037 : iii + 32 p.

Roddick, D., R. Kilada et K. Mombourquette. 2007. Évaluation du stock de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) du banc Banquereau, Nouvelle-Écosse, en 2004. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/035 : iii + 35 p.

Roddick, D., R. Kilada, K. Mombourquette. 2007. Relevé des stocks de quahog nordique (*Arctica islandica*) et estimation du rendement pour le banc de l'île de Sable. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/036 : iii + 35 p.

Smith, S.J., S. Rowe et M.J. Lundy. 2007. Zones de production du pétoncle dans la baie de Fundy : état des stocks pour 2006 et prévisions pour 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/005 : iv + 98 p.

Smith, S.J., S. Rowe, M.J. Lundy, J. Tremblay et C. Frail. 2007. Zone de pêche 29 du pétoncle : état du stock et mise à jour pour 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/029 : iv + 71 p.

RNCan

Parsons, M. 2007. Reducing risks from metals: environmental impacts of historical gold mines. NRCan Making a Difference 001. 2 pages.

Parsons, M. 2007. Reducing risks from metals: environmental impacts of historical gold mines/Réduction des risques attribuables aux métaux : impacts environnementaux des anciennes mines d'or. RCan Making a Difference/Une contribution significative 001. 4 pages.

Parsons, M. 2007. Réduction des risques attribuables aux métaux : impacts environnementaux des anciennes mines d'or. Une contribution significative/RCan Making a Difference 001. 2 pages.

Shaw, J. 2007. Cartographie de la baie Placentia (Terre-Neuve). Une contribution significative 003. 2 pages.

Shaw, J. 2007. Mapping Placentia Bay, Newfoundland. NRCan Making a Difference 003. 2 pages.

Shaw, J. 2007. Mapping Placentia Bay, Newfoundland / Cartographie de la baie Placentia (Terre-Neuve). NRCan Making a Difference 003/Une contribution significative. 4 pages.

Taylor, R. 2007. Pour comprendre le littoral de la Nouvelle-Écosse. Une contribution significative 002. 2 pages.

Taylor, R. 2007. Understanding Nova Scotia's coastlines. NRCan Making a Difference 002. 2 pages.

Taylor, R. 2007. Understanding Nova Scotia's coastlines / Pour comprendre le littoral de la Nouvelle-Écosse. NRCan Making a Difference/Une contribution significative 002. 4 pages.

* L'année de référence est 2006, mais le document n'a été publié qu'après la parution de « Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2006 ».

Cartes

RNCan

Shaw, J. et D.P. Potter. 2007. Backscatter strength and sun-illuminated seafloor topography, Bras d'Or Lake, Cape Breton Island, Nova Scotia. Commission géologique du Canada. Carte de la série « A » 2099A, 2007; 1 feuille Geological Survey of Canada, "A" Series Map 2100A. 1 sheet.

Shaw, J. et D.P. Potter. 2007. Backscatter strength and sun-illuminated seafloor topography, Great Bras d'Or, Cape Breton Island, Nova Scotia. Commission géologique du Canada. Carte de la série « A » 2099A. 1 feuille.

Shaw, J. et D.P.Potter. 2007. Sun-illuminated seafloor topography, Bras d'Or Lake, Cape Breton Island, Nova Scotia. Commission géologique du Canada. Carte de la série « A » 2098A. 1 feuille.

Shaw, J. et D.P. Potter. 2007. Sun-illuminated seafloor topography, Great Bras d'Or, Cape Breton Island, Nova Scotia. Commission géologique du Canada. Carte de la série « A » 2097A. 1 feuille.

Todd, B J. 2007. Backscatter strength and sun-illuminated seafloor topography, German Bank, Scotian Shelf, offshore Nova Scotia. Commission géologique du Canada. Carte de la série « A » 2106A. 3 feuilles.

Todd, B. J. 2007. Sun-illuminated seafloor topography, German Bank, Scotian Shelf, offshore Nova Scotia. Commission géologique du Canada. Carte de la série « A ». 3 feuilles.

PRODUITS 2007

PÊCHES ET OCÉANS CANADA

Région des Maritimes - Direction des sciences

Tables de marées et courants du Canada

Tables des marées et courants du Canada. 2007. Vol. 1. Côte de l'Atlantique et baie de Fundy. Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans, 615 rue Booth, Ottawa (ON) K1A 0E6, Canada.

Tables des marées et courants du Canada. 2007. Vol. 2. Golfe du Saint-Laurent. Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans, 615 rue Booth, Ottawa (ON) K1A 0E6, Canada.

Tables des marées et courants du Canada. 2007. Vol. 3. Fleuve Saint-Laurent et rivière Saguenay. Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans, 615 rue Booth, Ottawa (ON) K1A 0E6, Canada.

Tables des marées et courants du Canada. 2007. Vol. 4. L'Arctique et la baie d'Hudson. Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans, 615 rue Booth, Ottawa (ON) K1A 0E6, Canada.

Tables des marées et courants du Canada. 2007. Vol. 5. Détroits de Juan de Fuca et de Georgia. Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans, 615 rue Booth, Ottawa (ON) K1A 0E6, Canada.

Tables des marées et courants du Canada. 2007. Vol. 6. Discovery Passage et côte Ouest de l'île de Vancouver. Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans, 615 rue Booth, Ottawa (ON) K1A 0E6, Canada.

Tables des marées et courants du Canada. 2007. Vol. 7. Queen Charlotte Sound à Dixon Entrance. Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans, 615 rue Booth, Ottawa (ON) K1A 0E6, Canada.

Instructions nautiques. 2007. ATL 108. Golfe du Saint-Laurent (partie Sud-Ouest). Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans, 615 rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Instructions nautiques. 2007. ATL 109. Golfe du Saint-Laurent (partie Nord-Est). Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans, 615 rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

Cartes du Service hydrographique du Canada – 2007 :

Carte n° 4667.	Savage Cove à/to St. Barbe Bay. (Nouvelle édition)
Carte n° 4116.	Approches à/Approaches to Saint John. (Nouvelle édition)
Carte n° 4307.	Canso Harbour au/to Strait of Canso. (Nouvelle édition)
Carte n° 4335.	Strait of Canso et les approaches/and Approaches. (Nouvelle édition)

S57 Cartes électroniques de navigation – 2007 :

CA476190.	Carte n° 4653.	Bay Of Islands. (Version actualisée)
CA376109.	Carte n° 4234.	Country Island à/to Barren Islands. (Nouvelle édition)
CA476495.	Carte n° 5138.	Continuation A - Sandwich Bay. (Nouvelle édition)
CA276477.	Carte n° 8013.	Flemish Cap/Bonnet Flamand. (Nouvelle édition)
CA376014.	Carte n° 4242.	Cape Sable Island aux/to Tusket Islands. (Nouvelle édition)
CA176290.	Carte n° 5001.	Mer du Labrador/Labrador Sea. (Nouvelle édition)
CA276138.	Carte n° 4021.	Pointe Amour à/to Cape Whittle et/and Cape George. (Version actualisée)
CA376212.	Carte n° 5143.	Lake Melville. (Nouvelle édition)
CA376120.	Carte n° 4847.	Conception Bay. (Nouvelle édition)
CA376355.	Carte n° 5134.	Approaches to/Approches à Cartwright. (Nouvelle édition)
CA376596.	Carte n° 5133.	Domino Point à/to Cape North. (Nouvelle carte)
CA376597.	Carte n° 5133.	Table Harbour, Continuation A. (Nouvelle carte)
CA476494.	Carte n° 5138.	Sandwich Bay. (Nouvelle édition)
CA376067.	Carte n° 4233.	Cape Canso à/to Country Island. (Version actualisée)
CA576003.	Carte n° 4202.	Halifax Harbour - Point Pleasant à/to Bedford Basin. (Nouvelle édition)

CA476009.	Carte n° 4237.	Approches au/Approaches to Halifax. (Version actualisée)
CA476300.	Carte n° 4617.	Red Island à/to Pinchgut Point. (Version actualisée)
CA576033.	Carte n° 4114.	Campobello Island. (Version actualisée)
CA476520.	Carte n° 4619.	Paradise Sound. (Nouvelle édition)
CA576082.	Carte n° 4839.	Come By Chance et/and Arnold's Cove. (Version actualisée)
CA476079.	Carte n° 4839.	Head of/Fond de Placentia Bay. (Version actualisée)
CA276204.	Carte n° 4013.	Halifax à/to Sydney. (Nouvelle édition)
CA476215.	Carte n° 4728.	Epinette Point à/to Terrington Basin. (Version actualisée)
CA576211.	Carte n° 4722.	Terrington Basin. (Version actualisée)
CA276271.	Carte n° 4022.	Détroit de Cabot et les Approches/Cabot Strait And Approaches. (Nouvelle édition)
CA576603.	Carte n° 4847.	Bay Roberts. (Version actualisée)
CA376120.	Carte n° 4847.	Conception Bay. (Version actualisée)
CA376135.	Carte n° 4842.	Cape Pine au/to Cape St. Mary's. (Nouvelle édition)
CA276284.	Carte n° 4015.	Sydney à/to Saint-Pierre. (Nouvelle édition)
CA276090.	Carte n° 4045.	Banc de l'Île de Sable au Banc de Saint Pierre/Sable Island Bank to St. Pierre Bank. (Nouvelle édition)
CA576497.	Carte n° 5138.	Paradise River. (Nouvelle édition)
CA576038.	Carte n° 4115.	St Andrews. (Version actualisée)
CA576001.	Carte n° 4201.	Halifax Harbour - Bedford Basin. (Version actualisée)
CA576001.	Carte n° 4201.	Halifax Harbour - Bedford Basin. (Version actualisée)
CA476126.	Carte n° 4912.	Miramichi River - Chatham à/to Newcastle. (Nouvelle édition)
CA476125.	Carte n° 4912.	Miramichi. (Nouvelle édition)
CA376062.	Carte n° 4906.	West Point à/to Baie de Tracadie. (Nouvelle édition)
CA376230.	Carte n° 4321.	Cape Canso à/to Liscomb Island. (Nouvelle édition)
CA376061.	Carte n° 4227.	Country Harbour à/to Ship Harbour. (Nouvelle édition)
CA376067.	Carte n° 4233.	Cape Canso à/to Country Island. (Nouvelle carte)
CA576185.	Carte n° 4652.	Humber Arm - Meadows Point à/to Humber River. (Version actualisée)
CA576033.	Carte n° 4114.	Campobello Island. (Nouvelle édition)
CA476006.	Carte n° 4396.	Annapolis Basin. (Nouvelle édition)
CA476068.	Carte n° 4233.	Tor Bay. (Nouvelle carte)
CA276092.	Carte n° 4017.	Cape Race à/toCape Freels. (Nouvelle édition)
CA476133.	Carte n° 4911.	Entrée à/Entrance to Miramichi River. (Nouvelle édition)
CA376134.	Carte n° 4911.	Neguac Bay (Continuation A). (Nouvelle édition)
CA576039.	Carte n° 4209.	Shelburne Harbour. (Version actualisée)
CA176030.	Carte n° 4001.	Gulf of Maine au Détroit de Belle Isle/to Strait of Belle Isle. (Version actualisée)
CA476814.	Carte n° 4862.	Carmanville à/to Bacalhoa Island et/and Fogo. (Version actualisée)
CA276800.	Carte n° 4012.	Yarmouth à/to Halifax. (Version actualisée)
CA276206.	Carte n° 4011.	Approches à la Baie de Fundy/Approaches to Bay of Fundy. (Version actualisée)
CA476069.	Carte n° 4233.	Whitehead Harbour. (Nouvelle carte)

Alors qu'il procédait à un sondage par une journée ensoleillée au large de la plage de Seven Islands, au Labrador, le Matthew a failli entrer en collision avec cette famille d'ours polaires, le reflet du soleil sur la mer ayant empêché l'équipage de voir les ours avant qu'ils se trouvent pratiquement sous la proue du navire. L'occasion était belle de prendre des photos, mais l'équipage n'a sans doute pas gagné la faveur de la mère des oursons! Photo © prise par Michael Lamplugh, Service hydrographique du Canada, Atlantique, IOB

Gouvernement du Canada

Pêches et Océans Canada

Ressources naturelles Canada

Environnement Canada

Défense nationale

Government of Canada

Fisheries and Oceans Canada

Natural Resources Canada

Environment Canada

National Defence